GOULD
Electronics

GOULD
Electronics

MANUAL PART NO.
ALX80039
RECORDERS MODEL
8188-11XX-XX
8188-22XX-XX
8188-33XX-XX

1-2-3 CHANNEL THERMAL WRITING RECORDERS SERIES 8000S

ENREGISTREURS THERMIQUES 1-2-3 CANAUX SERIE 8000S

JULY, 85

The information contained herein is the exclusive property of Gould, except as otherwise indicated and shall not be reproduced, in whole or in part, without explicit written authorization from the company. The distribution of this material outside the company may occur only as authorized by the company in writing.

All information contained in this manual is the latest product information available at the time of printing. The right is reserved to make changes at any time without notice.

Les informations contenues dans cette notice sont la propriété exclusive de Gould Instruments S.A.F. et ne peuvent être reproduites sans son autorisation.

Ce sont les informations les plus récentes disponibles à la date de l'impression.

Gould Instruments S.A.F. se réserve le droit d'apporter des modifications au produit à tout moment et sans préavis.

Gould Instruments S.A.F.
57, rue Saint-Sauveur
91160 Ballainvilliers
France

SECOND PRINTING

Each instrument manufactured by Gould Inc. Instruments Division is warranted to be free from defects in material and workmanship and to operate in accordance with published specification when used with the recommended associated equipment and with Gould approved supplies. Liability under this warranty is limited to servicing and replacement of any defective parts, except fuses and batteries, and excludes calibration and minor maintenance as outlined in Gould Operating Manuals.

This warranty is effective for one year after date of delivery to the original purchaser. If defective operation has been caused by misuse or abnormal conditions of operation, repairs will be billed at our current rate, in which case, an estimate will be furnished, prior to starting of repair work, if requested.

If a defect occurs :

1/ Notify your nearest ID Service Center (see below), giving full details of the difficulty, and include the model number, type number and serial number. On receipt of this information, service data or shipping authorization and instructions will be forwarded to you.

2/ On receipt of the shipping authorization, forward the instrument prepaid to location indicated on shipping authorization.

Compliance with the above procedure will assure the earliest repair and return of your equipment.

Chaque instrument fabriqué par la division Instruments de Gould Inc. est garanti contre tous défauts et certifié de fonctionner en accord avec les spécifications annoncées s'il est utilisé avec l'équipement recommandé et les consommables approuvés par Gould (papier, toner, etc.).
La garantie est limitée au remplacement de toute pièce défectueuse à l'exception des fusibles et batteries ou piles. Calibration et maintenance élémentaires telles que décrites dans la notice d'utilisation Gould sont exclues de cette garantie.

Cette garantie est valable pour une durée d'un an après la date de livraison à l'acheteur initial. Si la panne est due à un mauvais usage ou à des conditions anormales de fonctionnement, les travaux de remise en état seront facturés au taux en vigueur. Un devis sera établi avant d'effectuer les travaux si la demande en est faite.

Si une panne survient :

1/ En avertir le centre de service Gould le plus proche en donnant le plus de détails possible sur le problème. Mentionner le numéro du modèle, le type, le numéro de série. Au reçu de ces informations, soit des renseignements sur la réparation, soit l'autorisation et les instructions pour réexpédier l'instrument vous seront communiquées.

2/ A la réception de l'autorisation, réexpédier l'instrument port payé vers le centre de service Gould indiqué.

Il est recommandé de suivre cette procédure pour assurer la réparation et le retour de votre instrument dans les délais les plus rapides.

SERVICE CENTERS. — SERVICE APRES – VENTE GOULD

1/ EUROPE

UNITED KINGDOM and EIRE ROYAUME-UNI et IRLANDE	**GOULD BRYANS INSTRUMENTS LTD** Willow Lane Mitcham, Surrey CR4 4	Tél. : (01) 640-3490 Télex : 946097
WEST-GERMANY R.F.A	**GOULD INSTRUMENTS SYSTEMS** Dieselstrasse 5-7 6453 Selingenstadt 3	Tél. : (06182) 21091/95 Télex : 4184556
AUSTRIA AUTRICHE	**GOULD INSTRUMENTS** Mauerbachstrasse 24 1140 Wien	Tél. : (0222) 972506 Télex : 0131380
SWITZERLAND SUISSE	**GOULD ELECTRONIK AG** Grubenstrasse 56 8045 Zürich	Tél. : (01) 352766 Télex : 58521
NETHERLANDS PAYS-BAS	**GOULD INSTRUMENTS SYSTEMS** Meenthof 15 1241 CP Kortenhoef Nederland	Tél. : (35) 63418 Télex : 43514
BELGIUM LUXEMBURG BELGIQUE LUXEMBOURG	**GOULD INSTRUMENTS SYSTEMS** 27 Avenue des Courses 1050 Bruxelles	Tél. : (2) 648 89 60 Télex : 65231
FRANCE and REST of WORLD FRANCE et autres PAYS du MONDE	**GOULD INSTRUMENTS S.A.F** 57, rue Saint Sauveur 91160 Ballainvilliers France	Tél. : (6) 934 10 67 Télex : 600824 F

2/ NORTH AMERICA
AMÉRIQUE DU NORD

GOULD INC. Instruments Division 3631 Perkins Avenue Cleveland Ohio 44114 U.S.A.	Tél. : (216) 3613315 Télex : 8104218580

GOULD
Electronics

WARRANTY

CURRENT EQUIPMENT:

Gould Inc.'s Recording Systems Division's products as shown in the Current Equipment Catalog are warranted for a period of one year from date of shipment to original purchaser. Exceptions: the thermal pen in the 110 Strip Chart Recorder is guaranteed for life; the magnetic head assemblies in the Tape Recorder are warranted for 1000 hours of use or one (1) year from date of first shipment whichever occurs first; and the mainframe computer for Data Acquisition Systems and their associated software programs are warranted for 90 days. The IBM PC-AT computer is warranted for one (1) year.

Gould's products are warranted to conform to the applicable published specifications in effect at the time of shipment, and to be free from any defects in material or manufacture when used with recommended Gould associated equipment and Gould chart paper. GOULD'S LIABILITY UNDER SUCH WARRANTY IS LIMITED TO SERVICING OR REPLACING DEFECTIVE PARTS EXCEPT PENS, STYLI, FUSES AND BATTERIES AND DOES NOT INCLUDE CALIBRATION AND MINOR MAINTENANCE AS OUTLINED IN GOULD OPERATING MANUALS. IN NO EVENT SHALL GOULD BE LIABLE UNDER ANY CIRCUMSTANCES, FOR ANY LOSS OF PROFITS OR OTHER CONTINGENT, CONSEQUENTIAL OR SPECIAL DAMAGES. All products are to be returned transportation prepaid by the buyer. Gould reserves the right to determine the cause and existence of a defect under this warranty and this warranty shall not apply to any products which have been subjected to misuse, improper installation, repair, alteration, neglect, accident, inundation, fire or operation outside their published maximum ratings.

THE FOREGOING WARRANTY IS EXCLUSIVE AND EXPRESSLY IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES WHETHER EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS AND OF ANY OTHER OBLIGATION AND SHALL CONSTITUTE THE SOLE REMEDY OF THE BUYER AND SOLE LIABILITY OF GOULD.

Gould offers an Extended Warranty Agreement for all its products, along with calibration traceable to NBS. Please contact the Service Center listed on the following pages for details before your warranty expires.

REPLACEMENT PARTS: Warranty is same as above except ninety (90) days from date of shipment.

If a defect occurs:

1. Notify your nearest Gould Service Center giving full details of the difficulty, and include the product model number, and serial number. On receipt of this information, service data or shipping instructions will be provided.

Compliance with the above procedure will assure the earliest repair and return of your equipment.

10-1-85

Gould instruments are individually tested and calibrated before shipment to assure dependability and verify their accuracy. To this procedure must be added an unseen ingredient of prime importance to you: The Gould concept of continuing service. Gould responsibility for each instrument sold covers far more than its delivery. Of equal concern is the equipment's suitability for its intended purpose, its correct installation, instruction of operating personnel -- plus future servicing and maintenance. The Gould Field Service Department offers customers any or all of these services:

Field Service

- o Installation
- o Field maintenance
- o NBS Certification

Training

- o Instruction of operators
- o On-site training seminars
- o Formal Training courses

Service Contracts

- o Fixed Fee
- o Time and Material
- o Extended Warranty

Our Seal of Pride Gould Inc., Recording Systems Division, and its predecessor organizations tracing back to Charles F. Brush, have been preeminent in instrumentation development since the 1920's. Among Gould's many achievements is a series of the world's best performing, most versatile, and reliable direct writing recording systems.

Today, Gould recorders and signal conditioners are the overwhelming choice for recording analog signals in the most critical industrial, scientific, and biophysical measurement applications. Whether recording the faintest life signals of a patient in a hospital operating room or the most critical variables in the lab or on the production line, you can depend on the accuracy, faithfulness, clarity, and permanence of the traces made by a Gould recorder.

Innovative design, coupled with highest quality, are hallmarks of all Gould products.

The Field Service Engineer Gould field service engineers provide on-the-spot assistance whenever and wherever it is required. While every field service engineer is the product of intensive and thorough factory training, you will find that his greatest strength evolves from field experience and his knowledge of your objectives. He is aware of your problems, is willing and able to assist you in their solution, and is backed by the nation's most experienced organization in recording instrumentation.

Our field service engineers and technicians are daily engaged in the installation, testing, maintenance, repair and inspection of Gould recording systems all over the country. They can provide you with any information about our instruments you may require; if not, they will find the answer to your problem.

Overhaul and Repair Because we service only our own products, our customers can feel confident of prompt, effective results when they turn to Gould Factory Service Centers.

The repair service these centers provide is of particular appeal to those companies that do not operate an instruments repair facility of their own. By designating the nearest Gould Service Center as its maintenance depot, a Gould-equipped company is assured the best chance for continuity of recording instrumentation.

Many companies with their own repair facilities find it more convenient and more truly economical to have their Gould equipment repaired by service contract with the closest Service Center. In addition to enjoying fast turn-around, these companies are spared the expense of carrying an inventory of recorder parts, accessories, and supplies.

Calibration and Certification A small, quiet room in the Standards and Calibration Section at the Gould plant in Cleveland contains precision reference standards just one step removed from the prime reference measurement standards of the United States - at the National Bureau of Standards in Washington. Included in this room which is temperature-controlled within one degree and has a constant relative humidity of 40%, are standards for voltage, frequency (derived from the atomic vibration of caesium), resistance, capacitance -- in fact all basic parameters of electrical measurement. The room is maintained under stabilized conditions 365 days a year.

The calibration practice of all Gould Service Centers is directly traceable to the National Bureau of Standards. We can supply complete calibration for any Gould equipment, and we can also certify to manufacturer's specifications followed by a letter of certification when required.

Training The Gould field service engineer will hold short training courses either on the job or at his facility. On-the-job training is usually a brief, informal session with the people who will actually be operating the Gould equipment.

Formal classroom training is more complete: detailed information, a thorough review of underlying theory, training devices, demonstration of problem solving and examination of students to determine their understanding and proficiency is accomplished at our Cleveland plant.

Contracts Customer companies requiring temporary or permanent service are afforded contract arrangements by which agreed-upon maintenance, repair, upgrading and calibration services are performed on a routine basis. Service contracts are now in effect with a number of customers, affording substantial savings in time and money.

Owing to the various requirements of each customer, we do not reproduce here a standard, boilerplate agreement -- which might contain too much or too little. Instead, we tailor each contract to a particular customer's needs. This practice has singlehandedly produced substantial savings in time and money for others; and it can do the same for you.

An extended warranty is available at the point of sale allowing a regulated budget for the first two years of ownership. You may take advantage of this warranty within the first year of ownership at a percentage of the current listed price.

SERVICE CENTERS
GOULD INC., TEST & MEASUREMENT SALES/SERVICE DIVISION (TMSD)

ATLANTA
GOULD INC., TMSD
1710 Wilwat Drive, Suite D
Norcross, Georgia 30093
Phone: (404) 441-5556

BOSTON
GOULD INC., TMSD
Middlesex Technical Center
Building No. 5
900 Middlesex Turnpike
Billerica, Massachusetts 01821
Phone: (617) 667-8550

CHICAGO
GOULD INC., TMSD
40 Gould Center
Rolling Meadows, Illinois 60008
Phone: (312) 640-4380

CLEVELAND
GOULD INC., TMSD
3631 Perkins Avenue
Cleveland, Ohio 44114
Phone: (216) 361-3315

CUPERITINO
GOULD INC., TMSD
19050 Pruneridge Ave
Cupertino, California 95014
Phone: (408) 988-6800
(Logic Analyzers only)

DAYTON
GOULD INC., TMSD
432 Windsor Park Drive
Centerville, Ohio 45459
Phone: (513) 433-9586

DENVER
GOULD INC., TMSD
8480 East Orchard Road, Suite 1200
Englewood, Colorado 80111
Phone: (303) 741-4600

DETROIT
GOULD INC., TMSD
32307 Mally Road
Madison Hts., Michigan 48071
Phone: (313) 588-4024

HOUSTON
GOULD INC., TMSD
10500 Northwest Freeway
Houston, Texas 77092
Phone: (713) 680-1121

LOS ANGELES
GOULD INC., TMSD
16310 Arthur Street
Cerritos, California 90701
Phone: (213) 404-1919

ORLANDO
GOULD INC., TMSD
774 Northlake Avenue, Suite 1000
Altamonte Springs, Florida 32701
Phone: (305) 830-0695

PHILADELPHIA
GOULD INC., TMSD
1 Great Valley Parkway East
Suite 6
Great Valley Corporate Center
Malvern, Pennsylvania 19355
Phone: (215) 647-2214

PITTSBURGH
GOULD INC., TMSD
585 Rugh Street
Suite A
Greensburg, Pennsylvania 15601
Phone: (412) 838-7700

ROCHESTER
GOULD INC., TMSD
30 Corporate Wood Suite 215
Rochester, New York 14623
Phone: (716) 272-7400

SADDLEBROOK
GOULD INC., TMSD
405 Murray Hill Parkway
East Rutherford, New Jersey 07073
Phone: (201) 935-1717

SAN FRANCISCO
GOULD INC., TMSD
26102 Eden Landing Road
Hayward, California 94545
Phone: (415) 782-0852

TORONTO
ALLAN CRAWFORD ASSOC., LTD.
5835 Cooper Avenue
Mississauga, Ontario L4Z1Y2
Phone: (416) 890-2010

WASHINGTON, D.C.
GOULD INC., TMSD
6301 Ivy Lane Suite 106
Greenbelt, Maryland 20770
Phone: (301) 345-0050

EUROPE

GOULD INSTRUMENTS S.A.F.
57 Rue St. Sauveur 91160
Ballainvilliers, France
Phone: 011-33-6-934-1067

GOULD INSTRUMENTS GMBH
Dieselstrasse 5-7
D-6453-Seligenstadt,
West Germany
Phone: 06182-2107

SUMMARY

	Page
1/ GENERAL	6
1.1 Scope	6
1.2 Description	6
1.3 Model Numbering System	7
1.4 Specifications	7
1.5 Supplies and Accessories	9
2/ INSTALLATION	11
2.1 General	11
2.2 Checking upon Receipt	11
2.3 Line Voltage Requirements	11
2.4 Analog Signal Connections	11
2.5 Event Marker Inputs	11
2.6 Remote Control of Chart Drive	12
2.7 Remote Control of the Chart Speed	12
2.8 Chart Take-up Installation	12
2.9 Rack Mounting	13
3/ OPERATION	14
3.1 General	14
3.2 Front Panel Controls	14
3.3 Rear Panel	16
3.4 Timer	19
3.5 Setting up and Operation	19
4/ THEORY OF OPERATION	20
4.1 General	20
4.2 Chart Drive Assembly	21
4.3 Control P.C. Board	24
5/ TROUBLESHOOTING	26
5.1 General	26
5.2 Electrical Power Malfunctions	26
5.3 Chart Drive Malfunctions	26
5.4 Writing System Malfunctions	26
5.5 Signal Malfunctions	27
6/ MAINTENANCE	30
6.1 General	30
6.2 Cleaning	30
6.3 Chart Paper Replacement	30
6.4 Pen Replacement	33
6.5 Taking out the Chart Drive	34
6.6 Replacement of Motor	35
6.7 Replacement of a Penmotor	35

SOMMAIRE

	Page
1/ GÉNÉRALITÉS	6
1.1 Introduction	6
1.2 Description	6
1.3 Codification	7
1.4 Caractéristiques	8
1.5 Fournitures et accessoires	9
2/ INSTALLATION	11
2.1 Généralités	11
2.2 Contrôle à la réception	11
2.3 Alimentation réseau	11
2.4 Raccordement des signaux	11
2.5 Entrée des marqueurs d'événement	11
2.6 Télécommande du déroulement	12
2.7 Télécommande de la vitesse	12
2.8 Mise en place d'un réenrouleur	12
2.9 Montage en rack	13
3/ FONCTIONNEMENT	14
3.1 Généralités	14
3.2 Commandes de la face avant	15
3.3 Face arrière	18
3.4 Chronographie	19
3.5 Mise en marche	19
4/ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	20
4.1 Généralités	20
4.2 Le bloc dérouleur	21
4.3 La carte de commande	24
5/ RECHERCHE DES PANNES	28
5.1 Généralités	28
5.2 Pannes d'alimentation	28
5.3 Pannes de défilement	28
5.4 Pannes d'écriture	28
5.5 Pannes de signaux	29
6/ MAINTENANCE	30
6.1 Généralités	30
6.2 Nettoyage	30
6.3 Remplacement du papier	30
6.4 Remplacement des stylets	33
6.5 Démontage du bloc dérouleur	34
6.6 Remplacement du moteur	35
6.7 Remplacement d'un galvanomètre	35

7/ CALIBRATION 36

7.1 General..... 36
7.2 Test Equipment..... 36
7.3 Adjustment of Galvanometers..... 36
7.4 Adjustment of Electronic Limiters..... 37
7.5 Adjustment of Control Board..... 37
7.6 Heating of the Markers..... 37

8/ IDENTIFICATION OF PARTS..... 38

8.1 General..... 38
8.2 Channel Power Supply Board..... 38
8.3 Marker Board..... 41
8.4 Control Board..... 42
8.5 Mother Board and Interconnection... 46
8.6 Marker and Stylus..... 47
8.7 Chart Take-up..... 48
8.8 Rear Panel..... 49
8.9 Double Marker Board..... 51
8.10 Chart Drive..... 54
8.11 Stand Alone Recorder..... 56
8.12 Rack Mountable Recorder..... 58

9/ SAFETY..... 60

7/ RÉGLAGES ET ÉTALONNAGES..... 36

7.1 Généralités..... 36
7.2 Equipement de mesure nécessaire..... 36
7.3 Réglage des galvanomètres..... 36
7.4 Réglage des butées électroniques..... 37
7.5 Réglage de la carte de commande..... 37
7.6 Chauffage des marqueurs..... 37

8/ IDENTIFICATION DES PIECES..... 38

8.1 Généralités..... 38
8.2 Carte alimentation de voie..... 38
8.3 Carte marqueur..... 41
8.4 Carte de commande..... 42
8.5 Carte mère et interconnexion..... 46
8.6 Marqueur et plume..... 47
8.7 Réenrouleur..... 48
8.8 Panneau arrière..... 49
8.9 Carte double marqueur..... 51
8.10 Dérouleur..... 54
8.11 Enregistreur en coffret..... 56
8.12 Enregistreur en rack..... 58

9/ SÉCURITÉ..... 60

LIST OF FIGURES

Fig.		Page
1	Model 8188 - 2202-06	6
2	Table of the three models	10
3	Dimensions and Weight of Stand-Alone Models	10
4	Chart Take-up Installation	12
5	Dimensions of the Rack Mounted Units	13
6	Front Panel Controls	14
7	Rear Panel Connections	17/49
8	Block Diagram	20
9	Top View of Chart Drive	21
10	Penmotor	22
11	Removal of Chart Roll	31
12	Insertion of a New Chart Roll	31
13	Folding the End of the Chart	31
14	Insertion of the Paper between the Drive Rollers	31
15	Path of the Chart	32
16	Removal of Upper Panel	32
17	Stylus Replacement	33
18	Bottom View of the Chart Drive	34
19	Channel Power Supply Board Assembly	38
20	Channel Power Supply Board, Schematic	39
21	Channel Power Supply, Exploded View	40
22	Marker Board, Assembly	41
23	Marker Board, Schematic	41
24	Front Panel Control Board, Assembly	44
25	Front Panel Control Board, Schematic	45
26	General Interconnetion Diagram and Mother Board	46
27	ME17 Marker and SM17 Stylus, Exploded View	47
28	Chart Take-Up, Exploded View	48
29	Double Marker Board, Schematic	50
30	Double Marker Board, Assembly	51
32	Terminal Bar	52
33	Table of Fuses	53
34	Chart Drive, Exploded View	55
35	Stand-Alone Recorder, Exploded View	57
36	Rack MountableRecorder, Exploded View	59

LISTE DES FIGURES

Fig.		Page
1	Modèle 8188 - 2202-06	6
2	Tableau des trois modèles	10
3	Dimensions et poids des modèles en coffret	10
4	Montage du réenrouleur	12
5	Dimensions pour montage en rack	13
6	Commandes du panneau avant	14
7	Branchements du panneau arrière	17/49
8	Schéma synoptique	20
9	Vue supérieure du dérouleur	21
10	Galvanomètre	22
11	Enlèvement du rouleau de papier	31
12	Mise en place d'un nouveau rouleau	31
13	Pliage de l'extrémité du papier	31
14	Insertion du papier entre les rouleaux entraîneurs	31
15	Trajet du papier	32
16	Enlèvement du panneau supérieur	32
17	Remplacement d'un stylet	33
18	Vue inférieure du dérouleur	34
19	Carte alimentation de voie, emplacement des éléments	38
20	Carte alimentation de voie, schéma	39
21	Alimentation de voie, explosé	40
22	Carte marqueurs, emplacement des éléments	41
23	Carte marqueur, schéma	41
24	Carte de commande du panneau avant, emplacement des éléments	44
25	Carte de commande du panneau avant, schéma	45
26	Schéma carte mère et interconnexion générale	46
27	Marqueur ME17 et plume SM217, explosés	47
28	Réenrouleur, vue explosée	48
29	Carte marqueur double, schéma	50
30	Carte marqueur double, emplacement des éléments	51
32	Branchement d'un bornier de préamplificateur	52
33	Tableau des fusibles	53
34	Dérouleur, explosé	55
35	Enregistreur en coffret, explosé	57
36	Enregistreur en rack, explosé	59

1.1/ Scope

This manual describes the Gould 8000S Series Analog Recorders and provides instructions for installation, operation and maintenance. Theory of operation and calibration procedures are also provided.
Instructions for preamplifiers which may be used with these recorders are contained in their respective instruction manuals.

1.1/ Introduction

La présente notice décrit les enregistreurs analogiques Gould de la série 8000S et fournit les indications nécessaires pour l'installation, la mise en route, les réglages, la recherche des pannes et la maintenance. Elle fournit également des informations sur le principe du fonctionnement et sur les procédures d'étalonnage. Les illustrations placées à la fin permettent d'identifier la quasi-totalité des pièces.
Les informations concernant les préamplificateurs font l'objet de notices techniques séparées.

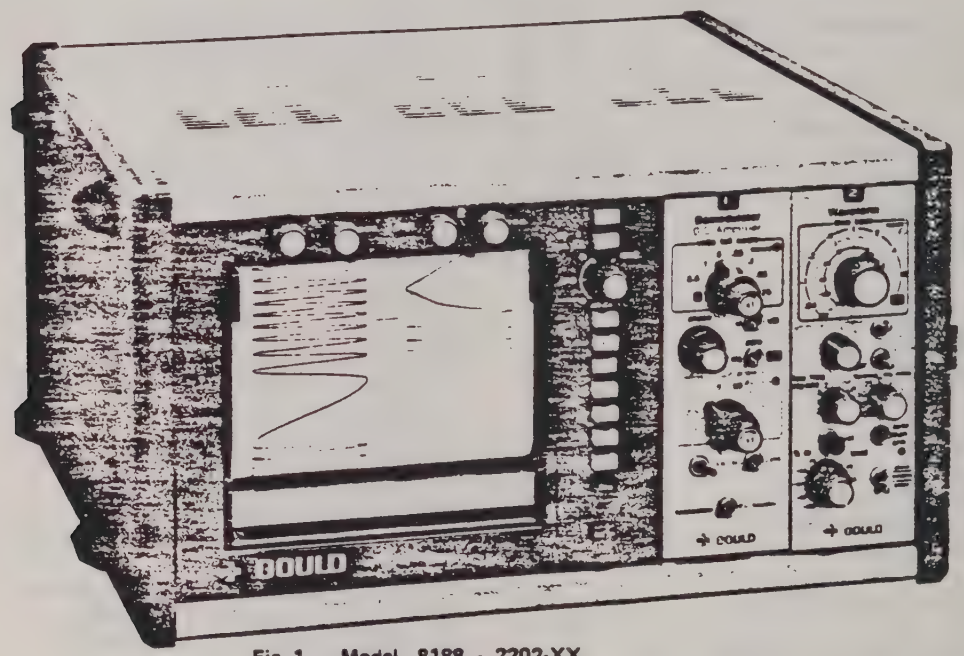


Fig. 1 - Model 8188 - 2202-XX
Modèle 8188 - 2202-XX

1.2/ DESCRIPTION

The Series 8000S Recorders are a line of heated stylus Recorders with superior performances. The line includes 6 basic models with respectively 1,2,3,4,6 and 8 channels. Each model can be supplied without signal conditioners, with fixed input sensitivities of 1 V/cm, and with a special housing for model 4600 Gould signal conditioners, of which a large choice is available. Each model is a self-contained unit, with a separate power supply for each channel. Each channel incorporates frictionless feedback sensors for closed loop control of the pen at high speeds. All models can be supplied for 19 " rack mounting.
The paper drive is achieved by a stepper motor and a crystal clock, at the rate of 50 steps per millimeter. 21 speeds from 1mm/hour to 200mm/second can be controlled from the front panel. There is also an external speed control available with a crystal con-

1.2/ DESCRIPTION

La série 8000S est une famille d'enregistreurs à stylets chauffants dont les performances sont remarquables. Elle comporte six modèles de base, respectivement à un, deux, trois, quatre, six et huit canaux. Chacun de ces modèles peut être proposé sans préamplificateurs, avec des sensibilités d'entrée fixes de 1 V/cm et avec un coffret spécial contenant des préamplificateurs choisis dans la vaste gamme 4600 de Gould. Chaque modèle constitue un appareil de mesure complet, avec son alimentation et tous ses organes de commande, dans un coffret portable. Tous les modèles peuvent être fournis pour montage en rack 19". Chaque canal d'enregistrement est isolé de ses voisins et comprend un système d'asservissement de la position des stylets à grande vitesse grâce auquel la haute précision peut être garantie.

trolled time base. A time marker provides 6 pulse rates for reference. An event marker in the margin is standard.
The Series 8000S Recorders use the principle of a heated stylus writing on thermo-reactive paper. This system is inkless and provides a dry trace of high contrast which is easily reproducable. High quality traces are produced even at the slowest speed. Rectilinear writing is achieved by writing on an edge. Non-linear response of this system is compensated for by the position transducer.

Le papier est entraîné par un moteur pas-à-pas, à la cadence de 50 pas par millimètre. 21 Vitesses allant de 1 millimètre à l'heure à 200mm/seconde peuvent être commandées de la face avant.
Il est prévu une commande extérieure de vitesse, pour laquelle une base de temps à quartz est disponible. Un marqueur de temps fournit 6 cadences de tops de référence.
La série 8000S utilise le principe de l'inscription par stylet chauffant sur un papier thermo-réactif. Ce système n'utilise pas d'encre et produit une trace sèche, très contrastée. Le tracé rectiligne est obtenu par le procédé d'inscription sur une arête.

1.3/ Model Numbering System

Models in Metal Case

1 - channel 8188 - 1102 - XX
2 - channel 8188 - 2202 - XX
3 - channel 8188 - 3302 - XX
(XX refers to the line voltage, see below)

Models for Rack Mounting

1 - channel not available
2 - channel 8188 - 2212 - XX
3 - channel 8188 - 3312 - XX

Line voltage

110V 50/60/400Hz XX = 00
220V 50/60Hz XX = 06
240V 50/60Hz XX = 09

The line voltage can be changed, by the user, by displacement of a few soldered connections (fig. 31). Fig. 2 shows the different models.

1.3/ Codification

Modèles en coffret

1 canal 8188 - 1102 - XX
2 canaux 8188 - 2202 - XX
3 canaux 8188 - 3302 - XX
(XX indique la tension réseau, voir ci-dessous)

Modèles en rack

1 canal n'existe pas
2 canaux 8188 - 2212 - XX
3 canaux 8188 - 3312 - XX

Alimentation réseau

110V 50/60/400Hz XX = 00
220V 50/60Hz XX = 06
240V 50/60Hz XX = 09

La tension réseau peut être modifiée par l'utilisateur en déplaçant quelques connexions soudées (fig. 31).
La Fig. 2 représente les différents modèles.

1.4/ Specifications

Number of Analog Channels .....1, 2, 3, 4, 6, 8 channel models are available.This Manual refers to 1-2-3 channel models only.
Time Marker Channel .....A time marker in the right side margin is standard.
Event Marker Channel.....An event marker in the left side margin is standard.
Channel Span .....50 mm for each analog channel, divided into 50 divisions.
Frequency response.....For 40 mm amplitude : zero to 50Hz ± 2 mm.
For 10 mm amplitude : zero to 100Hz ± 3 mm.
Rise Time .....From 10 to 90 % of full scale, less than 10 milliseconds.
Overshoot .....Less than one millimeter for 10 mm amplitude.
Non - linearity.....± 0.5 % of full scale.
Trace presentation.....Rectilinear.
Trace Width.....0.3 mm nominal at 5 mm/sec
Marking method .....Heated stylus on thermo-reactive paper. Stylus heat controlled by chart speed.
Input Signal.....5V full scale (without preamplifiers).
Stylus position .....Continuously adjustable over 120 % of channel span.
Input Impedance.....100 KΩ ± 10 % (without preamps).
Input Circuit.....Single ended, floating (isolated from ground).
Maximum Safe Input Voltage .....± 15V dc or peak ac (without preamps).
Maximum Safe Common
Mode Voltage .....500V dc or peak ac.
Common Mode Rejection Ratio ... 60 dB at 50Hz (Rs = 1 KΩ, without preamps).
100 dB DC (Rs = 1 KΩ, without preamps).
Signal Limiters .....Mechanical and electronic, adjustable.
Chart speeds .....1-5-10-25-50-100-200 mm/sec, mm/min, mm/hour
The chart speed is controlled by a crystal clock driving a stepper motor in increments of 0.02 mm
Speed Accuracy .....± 1% independent of mains frequency, typical ± 0.5%.

Chart Capacity	Maximum allowable outside diameter of roll : 72mm corresponding to appromately 60 meters.
Inside diameter of core	16mm.
Operating Temperature Range	0° to 55° C.
Within Specifications	15° C to 35° C.
Storage Temperature Range	— 40° to +70° C.
Relative humidity	95 % at 32° C, noncondensing.
Baseline Drift (after 60mn Warm-up)	± 0.2 % of full scale for 8 hours. ± 0.2 % of full scale per ° C.
Gain Instability	± 0.2 % of reading for 8 hours. ± 0.2 % of reading per °C. ± 0.1 % of reading for ± 10 % line voltage variation.
Remote Control of Chart Drive	The closing of an external contact starts paper motion at any preselected speed.
Remote Control of Chart Speed	By means of TTL pulses, frequency from 0 to 10 KHz. Each pulse (from + 5 V to 0 V) produces a paper motion of 0.02 mm. Minimum pulse duration : 1 microsecond. A 50 KHz (or 100 KHz by internal jumper) signal is available on the rear panel. Several recorders can be synchronized on the internal speeds of a pilot recorder.
Internal Time Base	Produces pulses at the rate of one pulse/s, one/min and one/hour according to speed/sec, speed/min, speed/hour. This rate can be divided by 10.
Paper Take-up (Optional)	External, capacity 45 meters.
Operating Voltage	220V AC ± 10 % 50/60Hz, standard 110V AC — 10 % +16 % 50/60/400Hz optional 240V AC ± 10 % 50/60Hz optional
Input Power	60 VA +35 VA per channel for 50 Hz full scale.
Dimensions	1 - channel 203 mm high, 250 mm wide, 350 mm deep 2 - channel 203 mm high, 360 mm wide, 350 mm deep 3 - channel 203 mm high, 480 mm wide, 350 mm deep
Weight	1 - channel 5,5 Kg (without preamp) 2 - channel 8,5 Kg (" ") 3 - channel 11,5 Kg (" ")

See fig. 3 and 5 for detailed dimensions for case and rack models.

1.4/ Caractéristiques

Nombre de signaux analogiques	Il existe des modèles à 1, 2, 3, 4, 6, 8 canaux. Cette notice ne concerne que les modèles à 1, 2, 3 canaux.
Canal marqueur de temps	Il est prévu en version standard un marqueur de temps dans la marge de droite.
Canal marqueur d'événement	Il est prévu en version standard un marqueur d'événement dans la marge de gauche.
Largeur de piste	Chaque canal analogique dispose d'une piste de 50mm, graduée en 50 divisions.
Réponse en fréquence	Pour une amplitude de 40 mm : de 0 à 50 Hz ± 2 mm, Pour une amplitude de 10 mm : de 0 à 100 Hz ± 3mm.
Temps de montée	De 10 % à 90 % de la pleine échelle : moins de 10 ms.
Dépassement balistique	Moins de 1 mm pour une amplitude de 10 mm.
Non-linéarité	± 0,5 % de la pleine échelle.
Présentation de la trace	Rectiligne.
Epaisseur de la trace	0,3 mm nominale à 5 mm/sec.
Méthode d'inscription	Stylet chauffant sur papier thermoréactif.
Signal d'entrée	5 V pleine échelle (sans préamplificateurs).
Position du stylet	Réglable de façon continue sur 120 % de la largeur de la piste.
Impédance d'entrée	100 KΩ ± 10 % (sans préamplificateurs).
Circuit d'entrée	Asymétrique, flottant (isolé de la masse).
Signal d'entrée maximum admissible sans dommage	± 15 V continu ou alternatif de crête (sans préamplificateurs).
Tension maximale de mode commun	500 V continu ou alternatif de crête.
Réjection de mode commun	60 dB à 50 Hz (R source 1K, sans préampli), 100 dB en continu (R source 1K, sans préampli).

Limiteur d'amplitude . . . . . .Mécanique et électronique ajustable.
Vitesses du papier . . . . . .1-5-10-25-50-100-200 mm/sec, mm/min, mm/heure. Le papier est entraîné par un moteur pas-à-pas contrôlé par une horloge à quartz, par incréments de 0,02mm.
Précision des vitesses . . . . . .± 1% indépendamment de la fréquence du réseau, typique ± 0,5%.
Capacité du réservoir de papier . . . . . .Diamètre maximum admissible pour le rouleau : 72 mm, correspondant approximativement à 60 mètres.
Diamètre du noyau . . . . . .16 mm.
Températures de fonctionnement . .0 à 50° C. En respectant les caractéristiques : de 15 à 35° C.
Températures de stockage . . . . . .– 40° C à + 70° C.
Humidité relative. . . . . .95 % à 32° C, sans condensation.
Dérive de la ligne de base (après 60 mn de préchauffage) . . . .± 0,2 % de la pleine échelle en 8 heures.
± 0,2 % de la pleine échelle par °C .
Instabilité du gain . . . . . .± 0,2 % de la lecture en 8 heures.
± 0,2 % de la lecture par °C.
± 0,1 % de la lecture pour une variation de ± 10 % de la tension du réseau.

Télécommande du déroulement du papier (standard sur tous les modèles) . . . . . .Le déroulement peut être commandé par la fermeture d'un contact extérieur à n'importe quelle vitesse présélectionnée.
Télécommande de la vitesse du papier. . . . . .Au moyen d'impulsions TTL, de 0 à 10.000 Hz. Chaque impulsion (de + 5 à 0V) produit une avance papier de 0,02mm.Un signal à 50KHz (ou 100KHz par cavalier interne) est disponible sur le bornier arrière. Plusieurs enregistreurs peuvent être synchronisés sur la vitesse interne de l'un d'entre eux. Durée minimum des impulsions : 1 microseconde.
Base de temps interne . . . . . .Elle produit des impulsions à la cadence d'une impulsion par seconde, par minute ou par heure, suivant que la vitesse est choisie par seconde, minute, ou heure. Cette cadence peut être divisée par 10.
Réenrouleur de papier (option) . . .Externe, capacité 45 mètres.
Tension d'alimentation . . . . . .220V alternatif ± 10 % 50 ou 60Hz, en standard.
110V alternatif – 10 % + 16 % 50/60/400Hz en option.
240V alternatif ± 10 % 50/60Hz en option.
Puissance d'alimentation . . . . . .60 VA + 35 VA par canal (pour 50Hz à pleine amplitude).
Dimensions . . . . . .1 - canal hauteur 203, largeur 250, profondeur 350mm.
2 - canaux hauteur 203, largeur 360, profondeur 350mm.
3 - canaux hauteur 203, largeur 480, profondeur 350mm.
Poids . . . . . .1 - canal 5,5Kg (sans préamplificateurs)
2 - canaux 8,5Kg (" ")
3 - canaux 11,5Kg (" ")

Voir en Figure 3 et 5 les dimensions détaillées en coffret et en rack.

1.5/ Supplies and accessories

1.5.1/ Supplied with the Recorder

1, 2 or 3 phone jacks	114816 - 15
1 Analog Stylus ST216	X 50521
1 Marker Stylus SM217	X 50744
1 Fuse, see fig. 33	
1 Line cord	M 16512
1 Roll of paper	
1 Instruction Manual	X 80039
1 Dust-cover	

The kit of accessories above has the following code number :

1 - channel	X 50726
2 - channel	X 50727
3 - channel	X 50728

1.5.2/ Other Accessories

Blue Trace Paper

1 - channel, 30 meters, carton of 24 rolls	X72641
2 - channel, 45 meters, carton of 12 rolls	X72661
3 - channel, 45 meters, carton of 12 rolls	X72700

1.5/ Fournitures et accessoires

1.5.1/ Livrés avec l'appareil

1, 2 ou 3 jacks	114816 - 15
1 Stylet analogique ST216	X 50521
1 Stylet marqueur SM217	X 50744
1 Fusible, voir fig. 33	
1 Cordon réseau	M 16512
1 Rouleau de papier	
1 Notice technique	X 80039
1 Housse	

Le lot d'accessoires ci-dessus a pour code :

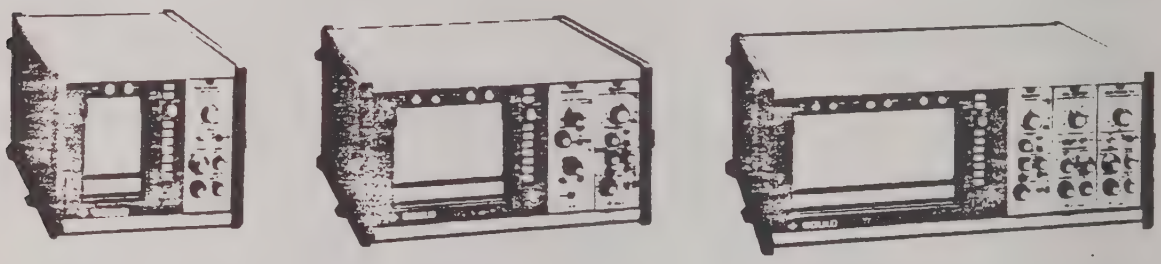
1 canal	X 50726
2 canaux	X 50727
3 canaux	X 50728

1.5.2/ Autres accessoires

Papier trace bleue

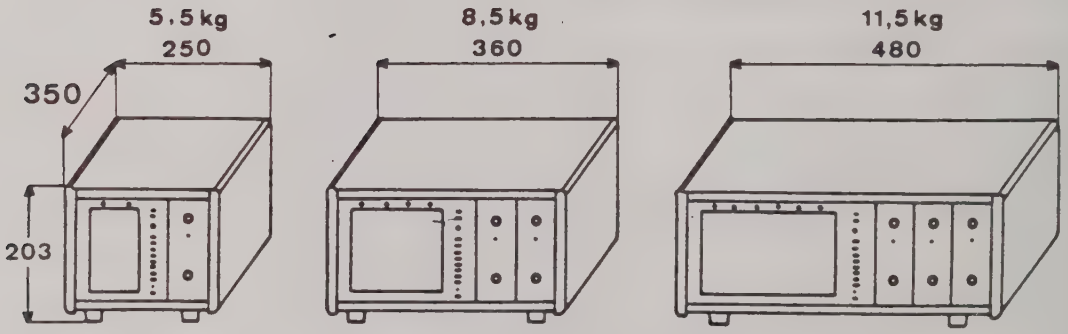
1 piste, 30 mètres, carton de 24 rlx.	X72641
2 pistes, 45 mètres, carton de 12 rlx.	X72661
3 pistes, 45 mètres, carton de 12 rlx.	X72700

Black Trace Paper		Papier trace noire	
1 - channel, 30 meters, carton of 24 rolls	X72684	1 piste, 30 mètres, carton de 24 rlx.	X72684
2 - channel, 45 meters, carton of 12 rolls	X72685	2 pistes, 45 mètres, carton de 12 rlx.	X72685
3 - channel, 45 meters, carton of 12 rolls	X72688	3 pistes, 45 mètres, carton de 12 rlx.	X72688
Chart Take-up		**Réenrouleurs**	
1 - channel	X50559	1 canal	X50559
2 - channel	X50560	2 canaux	X50560
3 - channel	X50561	3 canaux	X50561
Input plug for preamplifier	See Manual	Prise d'entrée pour amplificateur	Voir notice
Marker	X51377	Marqueur	X51377
Blank Panel	887005	Panneau de bouchage	887005
Empty Plug-in	13-4615-09	Module de bouchage	13-4615-09
Extension Board for Control Board	X51623	Carte extension pour carte de commande	X51623



8188-1102-XX 8188-2202-XX 8188-3302-XX

Fig. 2 - Table of three Models
Tableau des trois modèles



8188-1102-XX 8188-2202-XX 8188-3302-XX

Fig. 3 - Dimensions and Weight of Stand Alone Models
Dimensions et poids des modèles en coffret

2/ INSTALLATION

2.1/ General

This section contains information necessary to put the recorder into service and to install optional elements.

2.2/ Checking upon Receipt

Before making signal connections and applying power to the recorder :

a/ Check if the package or the instrument shows any sign of damage. If so, inform the carrier or the insurance company without delay.

b/ Load the recording chart paper as shown in in section 6.

2.3/ Line Voltage Requirements

Except on special request, the instruments are always set on 220V in the factory.
The line voltage is shown on the rear panel. It is fairly easy to change the line voltage by displacing the connections on the channel power supply boards and on the motor transformer, as shown in Fig. 31.

2.4/ Analog Signal Connections

a/ Without Preamplifiers
The connections are made by means of phone jacks 8 of Fig.7. Tip is high; ring is low, barrel is common.

b/ With Preamplifiers
Input connections are made directly on each preamplifier via a special connector located on the back. Refer to applicable preamplifier manual. Use shielded cables. The introduction of a jack interrupts the connection between preamplifier and pen drive amplifier in order to protect the output stage of the preamplifier. See Table 2-1.

TABLE 2-1 SPECIAL NOISE SPECIFICATIONS

Some signal conditioners of the 4600 series, with very high sensitivities, such as models :

13 - 4615 - 50 (transducer)
13 - 4615 - 58 (universal)
13 - 4615 - 20 (high gain)

may show an increase of their noise level on their highest sensitivity range.
This is due to the proximity of the motor transformer , when they are inserted in the compartments of the 1 - 2 - 3 channel recorder case.

	PREAMPLIFIER ONLY	PREAMPLIFIER IN A GOULD 1 - 2 - 3 CHANNEL 8000 S
13 - 4615 - 20 Output noise	Less than 3 % of full scale p.p. at max. sensitivity dc to 50 Hz, decreasing on less sensitive ranges.	Less than 16 % of full scale (8 % typical) p.p. at max. sensitivity dc to 50 Hz, decreasing on less sensitive ranges.
13 - 4615 - 50 Output noise dc to 100 Hz at 250 µV F.S. sensitivity	Less than 2 % referred to input with 350 ohms source.	Less than 4 % referred to input (2 % typical) with 350 ohms source.
13 - 4615 - 58 Noise		
0.1 to 10 Hz	Less than 4 µV p.p.	Less than 8 µV p.p. (4 µV typical)
0.05 to 10 KHz	Less than 50 µV p.p.	Less than 50 µV p.p. (unchanged)

If the above noise specifications are not acceptable, it is recommended to use an external carrying case for the preamplifier.
There is no change in noise specifications when the preamplifiers are used in 4 , 6 or 8 - channel models.

2.5/ Event Marker Input

a/ Standard Event Markers :
A single event marker located in the left margin is standard. The marker may be operated locally by the front panel push-button marked ⌐¬ or remotely by external contact closure between M1 and common on the rear terminal bar (Fig. 7).

b/ Time Marker
A single time marker located in the right margin is standard. It is actuated by an internal time base at the rate of one pulse per second, per minute or per hour ; depending upon the position of knob 2 (Fig. 6). The rate can be divided by 10 by depressing button 8 (one pulse every 10 sec, min. or hour). The time marker can be used as a second event maker by means of switch 7 on the rear panel (Fig. 7).

On the ON position, it works as a time marker. On position OFF it becomes an event marker with its input on M2 of terminal bar (1).

c/ Optional Event Marker
On special order an additional event marker can be mounted in the 2nd margin of the 3-channel model. The input will be on M3 of terminal bar (1).

All these markers are actuated by closure of an external contact to common via the rear terminal bar.

2.6/ Remote Control of Chart Drive

For remote chart drive operation, the chart speed must be preselected. Remove the jumper between terminals 11 and 12 of the rear terminal bar (1). An external contact closure between 11 and 12 will start the chart drive and the time base.

2.7/ Remote Control of the Speed

Increments of paper motion can be produced by applying TTL pulses (from + 5 V to 0 V) between common (1) and terminal (9) of the rear terminal bar (1). Button 2 of the front panel (Fig. 6) must be set on EXT. The paper will move by 1mm for 50 pulses. The pulse rate can vary from 0 to 10 KHz. The rate change can be instantaneous.

2.8/ Chart Take-Up Installation (fig. 4 and 28)

The chart take-up should preferably be factory-mounted.The mounting procedure is as follows :

a/ Disconnect recorder from power source ;
b/ Remove upper and lower panels and then remove front panel ; remove the recorder from its case ;
c/ Remove plastic caps covering slots in front panel ;
d/ Position chart take-up on front panel with drive belt on left side. Secure with screws and lockwashers ;
e/ Position drive belt over pulley as shown in Fig. 4 ;
f/ Reassemble case.

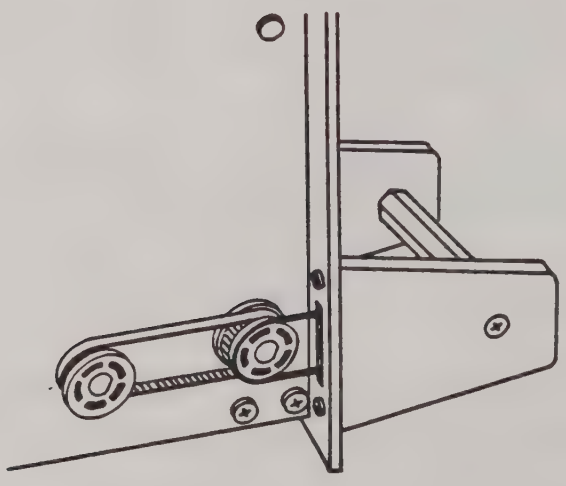


Fig. 4 - Chart Take - up Installation
Montage du réenrouleur

2.9/ Rack Mounting

The Rack Mounting Version must be specified at the time of ordering to enable factory assembly. In this case the upper and lower panels as well as the side flanges are not supplied. They are replaced by wings fixed to the side walls of the frame. The front panel is specially designed for rack mounting. For the replacement of a stylus, the unit must be slid out of the rack after disconnection of all rear cables. Angle irons are provided at the bottom, on both sides. It is preferable to secure or to hold the instrument at the lower rear end. The recommended length of the junction cables is 1 meter.

2.9/ Montage en rack

Il y a lieu de spécifier à la commande que l'appareil est demandé en version rack. Dans ce cas, les flancs en matière plastique ainsi que les panneaux supérieur et inférieur du coffret ne sont pas fournis. Ils sont remplacés par des ailes fixées aux parois latérales du châssis et qui supportent l'ensemble. La face avant spéciale permet la fixation en rack. Le remplacement d'un stylet ne peut s'effectuer qu'en extrayant du rack le châssis enregistreur de façon à accéder à sa partie supérieure après avoir débranché les câbles de liaison placés à l'arrière. L'appareil est muni à sa partie inférieure de deux cornières allant de l'avant vers l'arrière. Il est conseillé de les faire reposer sur des supports adéquats pour éviter les contraintes mécaniques. La longueur conseillée pour les câbles de liaison est de 1 mètre.

2 - Channel
2 Pistes

3 - Channel
3 Pistes

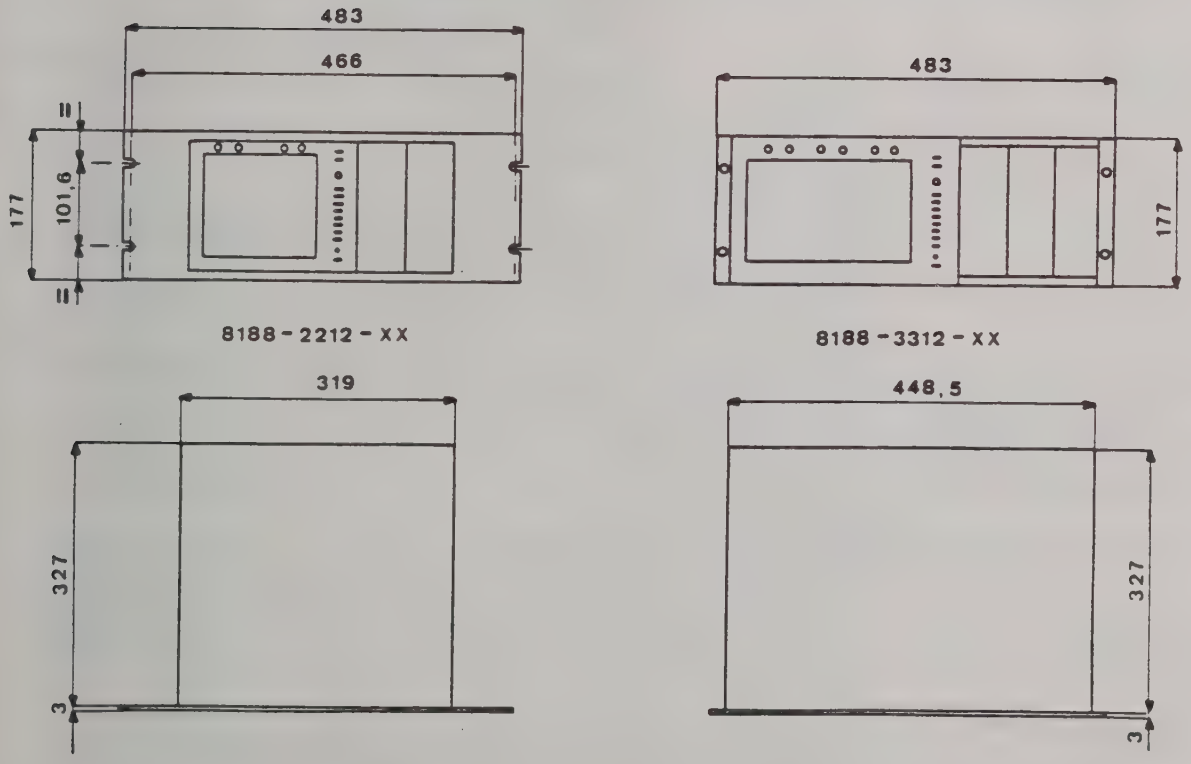


Fig. 5 · Dimensions of Rack - Mounted Units
Dimensions pour montage en rack

3/ OPERATION

3.1/ General

This section provides complete instructions for operation of the recorder. Functional descriptions of the controls are provided. If the recorder is equipped with preamplifiers, refer to their respective instruction manuals for operating instructions.

3/ FONCTIONNEMENT

3.1/ Généralités

Ce chapitre fournit des instructions complètes concernant le fonctionnement des enregistreurs. Il décrit les fonctions des différents organes de commande. Si l'enregistreur est équipé de préamplificateurs, consulter leurs notices techniques respectives.

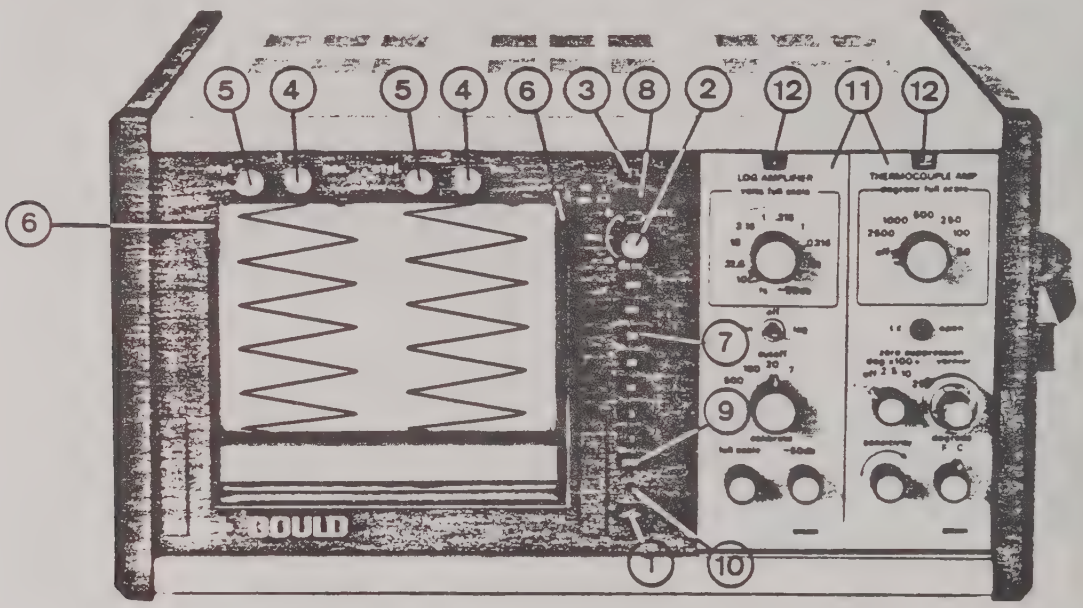


Fig. 6 - Front Panel Controls
Commandes du panneau avant

3.2/ Front Panel Controls (Fig. 6)

Controls	Description
(1) Power Switch (marked ⏻)	Controls power to recorder. Push once to turn recorder ON, once more to turn recorder OFF.
(7) Chart Speed	Permits selection of 7 chart speeds. When in STOP position, chart drive is off, and pens will not respond to input signals. Depressing any chart speed button will activate the chart drive at the selected speed. Chart speeds may be changed while chart drive is running.
(2) s - mn - h - ext.	This button determines that the speeds selected by (7) will be per second, per minute or per hour. On EXT. the speed must be remotely controlled by pulses applied on terminal 9 on the back panel.
(9) STOP	When depressed, stops chart drive at any speed. Chart drive can be restarted by depressing any speed button. This will release the "STOP" button. In STOP mode all styli are pre-heated at a lower temperature.
(3) Event Marker (marked ⎍)	As long as this button is depressed, the left event marker pen deflects 2 millimeters to the left.
(4) Pen Position (marked POS)	Permits pen positioning anywhere within the channel, when input signal is zero. Standard zero position is on the right, since a positive input signal will drive the pen to the left.
(5) Stylus Heat (marked STYL)	When turned clockwise increases the heat of the corresponding stylus and the contrast of the trace. This can be useful when the frequency and the amplitude of the input signal are large. A medium position is recommended. The recorder automatically changes stylus heat according to chart speed.
(6) Table Lugs	In order to have access to the chart roll, take the two black plastic lugs located on the right and on the left of the writing edge and pull the table out. The chart compartment will open for reloading.
(11) Preamplifier Housing (when fitted)	Houses preamplifiers. The preamplifiers are totally interchangeable. Any model can be plugged into any location according to the channel on which the signal is to be recorded. The preamplifiers are locked by a knurled screw located on the rear.
(12) Channel Numbering	The numbers above each preamplifier location indicate the corresponding channel.
(10) Panel light	Shows when the power is ON.
(8) Time base	When depressed, divides the pulse rate of the time base by 10.

3.2/ Commande de la face avant (Fig. 6)

Commandes	Description
(1) Interrupteur de mise sous tension (repère ⏻) ...	En appuyant une première fois, cet interrupteur met l'appareil sous tension en le réunissant au réseau. En appuyant une seconde fois, il coupe la tension.
(7) Vitesse de défilement du papier.....	En appuyant sur l'un des sept boutons on obtient la vitesse indiquée.
(2) S - mn - h - EXT.....	Ce bouton permet de choisir la vitesse définie par (7) en mm/sec., mm/minute ou mm/heure. Sur EXT : la vitesse doit être télécommandée au moyen d'impulsions appliquées à la borne 9 du bornier arrière.
(9) STOP.....	En appuyant sur ce bouton, on obtient l'arrêt du papier, quelle que soit la vitesse du défilement. Il suffit d'appuyer sur l'un des boutons de vitesse pour remettre le défilement en route et faire ressortir le bouton stop. Sur STOP tous les stylets sont pré-chauffés à une température inférieure.
(3) Marqueur d'événement (repère ⎍).....	Tant que ce bouton est enfoncé, le marqueur situé dans la marge de gauche dévie de 2mm vers la gauche.
(4) Cadrage du stylet (repère POS).....	Il permet le positionnement du stylet en un point quelconque de la piste, lorsque le signal d'entrée est nul. La position normale du zéro est à droite, étant donné qu'un signal positif fait dévier le stylet vers la gauche.
(5) Chauffage du stylet (repère STYL).....	En tournant ce bouton dans le sens horaire, on obtient une augmentation de la température du stylet et par conséquent une trace plus contrastée, ce qui peut être utile lorsque la fréquence du signal enregistré et son amplitude sont grandes. Il est recommandé de laisser ce réglage dans une position moyenne. L'appareil fait varier automatiquement le chauffage du stylet en fonction de la vitesse du papier.
(6) Oreilles de la table	Pour accéder au rouleau de papier, il faut saisir les deux oreilles en plastique noir situées à gauche et droite de l'arête d'écriture et les tirer vers soi. La table bascule alors en avant et découvre le compartiment à papier, permettant le rechargement.
(11) Logement des préamplificateurs.....	Il est prévu un logement pour un nombre de préamplificateurs équivalent au nombre des cannaux. Ces préamplificateurs sont totalement interchangeables. On peut enficher n'importe quel modèle de préamplificateur à n'importe quel endroit, suivant le canal sur lequel on veut voir apparaître le phénomène. Le verrouillage s'effectue au moyen d'une vis située à l'arrière.
(12) Repère des canaux .....Ces chiffres placés au-dessus des préamplificateurs indiquent le numéro du canal correspondant.	
(10) Voyant.....	Il indique quand l'appareil est sous tension.
(8) Base de temps.....	Lorsqu'on enfonce ce bouton, on divise par 10 la cadence de la base de temps.

3.3/ Rear Panel (Fig. 7)

Controls	Description
(1) Preamplifier Locks	Preamplifiers are held in position by a knurled screw. Slacken to remove a preamplifier and tighten after replacement.
(2) Signal inputs of preamplifiers	Signal connection must be achieved by means of the special plug provided with each preamplifier.
(3) Marker Input	A contact closure between the 2 pins (1 and 2) on the terminal bar will actuate the event marker. The additional marker will be connected to terminal 4. The external markers continue to operate in the STOP mode.
(4) Remote Chart Drive	A signal closure between terminals 11 and 12 on the terminal bar 11 will start the chart drive at a pre-selected speed. When not used, terminals 11 and 12 must be connected by a jumper.
(5) Power Socket	The power socket provided accepts a standard EEC female plug, with ground pin. The line cord is equipped with a standard EEC male plug (2 pins + ground).
(6) Ground Connections	a/ The frame or chassis is connected to the ground pin of the line socket and to this terminal; b/ The general electrical ground is connected to terminal 1 of terminal bar 11. c/ The individual common of each channel is independent and isolated from the general common and from the other channels. This common is only available on the input of each channel (with or without preamplifiers).
(7) Time Marker	In the ON position the time marker is working. In the OFF position it becomes an event marker, connected to terminal 3 of the terminal bar 11.
(8) Direct Signal input	This phone jack input gives direct access to the pen driving amplifier. Inserting the jack interrupts the connection with the preamplifier. Sensitivity is 5 V full scale.
(9) Line Fuses	2 line fuses are provided. Intensity is a follows :

	110V	220/240V
1 - channel	1. A	0.5A
2 - channel	1.6A	0.8A
3 - channel	2.0A	1.0A

(10) Preamplifier outputs	The terminal bars provide access to all preamplifier connections. They are used for special outputs, interconnection between preamplifiers on some models. See fig. 32 for connections.
(12) Speed Remote Control	Control of the chart speed can be provided by applying TTL pulses on terminal 9 of terminal bar 11. The switch 3 of the front panel must be set on EXT.
(13) Crystal Clock	A source of 100 (or 50) KHz TTL pulses is provided on terminal 8 of terminal bar 11. This source can be used to feed a series of digital dividers in order to provide the pulse frequencies required to remotely control the speed via terminal 9. A + 28 V power supply available on terminal 10 can be used for these dividers. A jumper CV2 on the internal control P.C. board permits selection of the frequencies of 50 or 100 KHz. In a third position, INT, it delivers on terminal 8 the frequency generated internally when the speed is controlled by the main switch board. This output can then be used to synchronize other recorders on the same speed. The jumper CV2 is set on 100 KHz in the factory.
(14) 28 Volts	This 28 volts power supply is needed for some special preamplifiers (waveform recorders).
(15) Cover Locks	Pull down to remove the cover.
(16) Line Voltage	Shows the line voltage on which the internal voltage selectors (Fig. 31) are set.

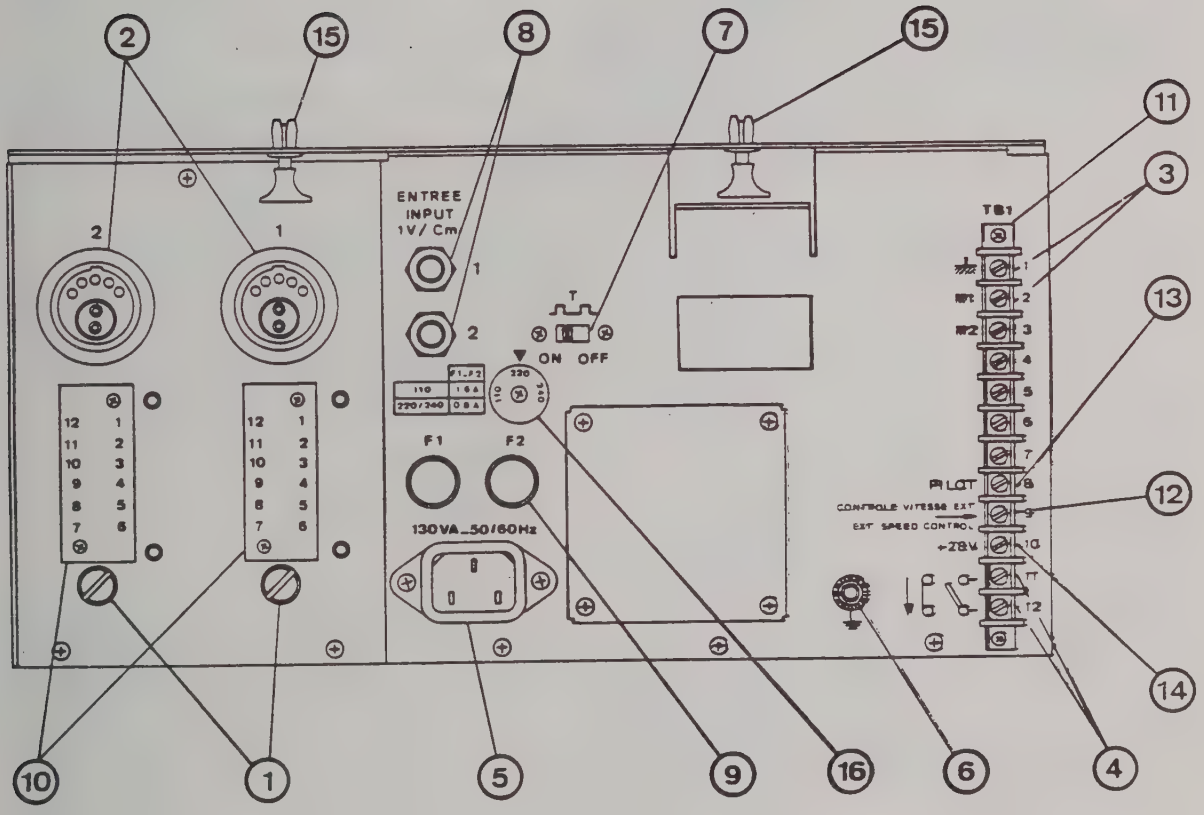


Fig. 7 - Rear Panel Connections
Branchement du panneau arrière

3.3/ FACE ARRIERE (Fig. 7)

Commandes	Description
(1) Verrouillage des pré-amplificateurs.	Ce bouton molleté permet de libérer le préamplificateur correspondant et de verrouiller ensuite le préamplificateur destiné à le remplacer.
(2) Entrées signal sur pré-amplificateurs.	Le branchement doit se faire au moyen de la fiche spéciale fournie avec chaque préamplificateur.
(3) Entrée marqueur.	Un court-circuit entre les bornes 1 et 2 actionne le marqueur d'événement. Le marqueur additionnel optionnel est connecté en 4. Les marqueurs externes continuent de fonctionner en mode STOP.
(4) Télécommande de défilement	Un court-circuit entre les bornes 11 et 12 du bornier 11 produit le défilement du papier à la vitesse pré-sélectionnée. En cas de non-utilisation, les bornes 11 et 12 doivent être reliées par un pontet métallique.
(5) Entrée réseau	Elle est prévue pour un cordon normalisé C.E.E., avec prise de terre.
(6) Prise de masse.	a/ La masse mécanique est réunie à la prise réseau et à la borne 6 (masse de sécurité); b/ La masse électrique générale est reliée à la borne (1) du bornier 11; c/ La masse de chaque canal analogique est indépendante. Elle est isolée de la masse de tous les autres canaux. Elle n'est accessible que sur la prise d'entrée de chaque canal, qu'il y ait des préamplificateurs ou non.
(7) Marqueur de temps.	Sur la position ON le marqueur de temps fonctionne. Sur la position OFF il devient un marqueur d'événement réuni à la borne 3 du bornier 11.
(8) Entrée directe.	Cette entrée pour jack donne l'accès direct à l'amplificateur de puissance du galvanomètre. L'insertion du jack interrompt la connection avec le préamplificateur. La sensibilité est de 5V pleine échelle.
(9) Fusibles réseau	Il est prévu 2 fusibles réseau dont les intensités doivent être les suivantes :

	110V	220/240V
1 canal	1,A	0,5A
2 canaux	1,6A	0,8A
3 canaux	2,0A	1,0A

(10) Bornier des préamplificateurs	Ces borniers donnent accès à toutes les connexions des préamplificateurs. Ils sont utilisés pour des sortie spéciales, des interconnexions entre préamplificateurs utilisées sur certains modèles. Voir fig. 32 pour leur branchement.
(12) Télécommande de Vitesse. .	La vitesse peut être télécommandée en appliquant des impulsions TTL à la borne 9 du bornier 11. Le bouton 3 du panneau avant doit être dans la position EXT.
(13) Horloge à quartz.	Une source d'impulsion TTL à 100 (ou 50) KHz est prévue sur la borne 8 du bornier 11. Elle peut être utilisée pour alimenter une série de diviseurs numériques en vue de fabriquer les fréquences nécessaires à la télécommande par la borne 9. Une tension de + 28V disponible sur la borne 10 peut être utilisée pour alimenter ces diviseurs. Un cavalier CV2 situé sur la carte de commande interne permet de choisir la fréquence 50 ou 100KHz. Placé dans une 3ème position INT. il fournit sur la borne 8 la fréquence de commande interne lorsque la vitesse est commandée par le clavier avant. Cette sortie peut alors être utilisée pour synchroniser d'autres enregistreurs sur la même vitesse. Le cavalier CV2 est placé en usine sur 100KHz.
(14) 28 Volts	Cette alimentation est nécessaire pour certains préamplificateurs.
(15) Verrous.	Tirer vers le bas pour libérer le couvercle.
(16) Tension réseau	Indicateur de la tension à laquelle sont ajustés les sélecteurs de tension internes (voir fig. 31).

3.4/ Timer

The internal time base is driven by the same crystal clock as the stepper motor. It delivers to the marker, in the right margin, pulses which deflect the stylus by 1 or 2mm.

It operates only when the paper moves. The pulse rate is controlled by the switch 2 of the front panel. The rate is one pulse per sec., per minute or per hour. Pushing button 8 divides this rate by 10 ; the rate becomes one pulse every 10 seconds, minute or hour. On position EXT. of switch 2, the jumper CV1 of the control P.C. Board permits selection of 1 pulse/sec, 1 pulse/min. or 1 pulse/hour. The jumper is set on 1 pulse/sec. in the factory. Button 8 still divides these pulse rates by 10.

The accuracy of the time base is 10^{-4} . The internal time base can only work when switch 7 of the rear panel is on position ON. On OFF it becomes an event marker with its input connected to terminal 3 of terminal bar 11 (see fig. 7).

3.5/ Setting Up and Operation

Ensure that the instructions of Section 2 have been followed.

3.5.1/ Check paper supply level. Make sure an adequate supply is present for length of time recorder is to be operated.

3.5.2/ Make sure STOP button is depressed.

3.5.3/ Press power button 1 .

3.5.4/ Set switch 2 on second, minute or hour; for example, on second.

3.5.5/ Press button of desired speed.The paper starts moving. Start, for example, on 10mm/sec.

3.5.6/ Position the stylus to show full scale deflection within channel limits. If needed, adjust stylus heat for proper contrast.

3.5.7/ Adjust preamplifier sensitivity, starting with the lowest value.

3.5.8/ Select the chart speed that will best display the signal.

3.5.9/ Remote Control

To control only the start and stop of the chart drive, replace the jumper between terminals 11 and 12 of the rear terminal bar by a contact closure. Closing the contact will start the motor. The desired speed must previously be selected on the keyboard.

If one wants to remotely control the chart speed, the switch 2 must be set on EXT. and a source of TTL pulses must be connected between common 1 and terminal 9 of the rear terminal bar. A simple square wave signal generator can be used, whose frequency must be adjusted to the desired value (50 pulses per millimeter). If very accurate speeds are required, one can make use of the 100KHz (or 50KHz) signal of terminal 8 to feed a digital divider which will deliver the required frequency to terminal 9 . The power supply for the divider can be obtained from the + 28V voltage of terminal 10 and dropped to + 5V by a resistor and a Zener diode. The chart drive starts as soon as any speed pushbutton is depressed, in order to release the STOP pushbutton.

3.4/ Chronographie

La base de temps incorporée est pilotée par le même Quartz que les vitesses du moteur. Elle fournit au marqueur placé dans la marge de droite des impulsions qui font dévier le marqueur de 1 à 2mm. Elle ne fonctionne que lorsque le papier défile. La cadence est réglée par le bouton 2 de la face avant. Elle est d'un top par seconde, par minute ou par heure. En enfonçant le bouton 8 on divise cette cadence par 10, ce qui donne un top toutes les 10 secondes, les 10 minutes, ou les 10 heures.

Sur la position EXT. du bouton 2, le cavalier CV1 de la carte de commande permet de choisir entre 1 top/sec, 1 top/min et 1top/heure. Il est placé en usine sur 1top/seconde. Le bouton 8 permet toujours de diviser ces cadences par 10. La précision est de 10^{-4}. La base de temps interne ne fonctionne que si l'inverseur 7 du panneau arrière est sur la position ON . Sur OFF elle se transforme en marqueur d'événement, dont l'entrée est réunie à la borne 3 du bornier 11 (fig. 7).

3.5/ Mise ne marche

Vérifier que les instructions du chapitre 2 ont été suivies.

3.5.1/ Vérifier que la quantité de papier est suffisante pour la durée de l'enregistrement prévu.

3.5.2/ S'assurer que le bouton STOP est enfoncé.

3.5.3/ Mettre en marche par le bouton 1 .

3.5.4/ Mettre le bouton 2 sur secondes, minutes ou heures , par exemple sur SEC.

3.5.5/ Appuyer sur le bouton de la vitesse désirée. Le papier démarre. Commencer par 10mm/sec par exemple.

3.5.6/ Cadrer la plume à l'endroit voulu pour que le signal s'inscrive entièrement dans la piste. Le cas échéant ajuster le chauffage de chaque stylet.

3.5.7/ Régler le préamplificateur. Commencer par une faible sensibilité.

3.5.8/ Choisir la vitesse qui permet la meilleure présentation du signal.

3.5.9/ Télécommande

Si on ne désire que commander l'arrêt/marche du moteur, remplacer le pontet entre les bornes 11 et 12 du bornier arrière par un contact, dont la fermeture entraînera la marche du moteur. Il faut préalablement enclencher la vitesse voulue du clavier .

Si on désire télécommander la vitesse du papier il faut mettre le bouton 2 sur EXT. et brancher entre la masse 1 et la borne 9 du bornier arrière une source d'impulsion au niveau TTL. On peut se contenter d'un générateur de signaux carrés dont on règle la fréquence à la valeur voulue (50 impulsions par millimètre). Si on désire des vitesses plus précises, on peut utiliser la fréquence de 100KHz (ou 50KHz) de la borne 8 pour alimenter un diviseur donnant la fréquence voulue que l'on applique à la borne 9. Le diviseur peut être alimenté par la tension de + 28 Volts de la borne 10, en la ramenant à la valeur voulue de + 5V au moyen d'une résistance et d'une diode Zener. Le déroulement démarre dès qu'on appuie sur une touche de vitesse quelconque pour faire ressortir la touche STOP.

4/ THEORY OF OPERATION

4.1/ General

The Series 8000S recorders are of modular construction. They are composed of a main chassis on which are fixed the chart drive assembly, the control board and the preamplifiers. The chart drive assembly itself is composed of the motor, its transmission and paper driving assembly, the galvanometers, the channel power supplies and the motor power supply.The motor transformer is fixed on the rear panel. The different boards are interconnected by a horizontal mother board. The main chassis is mounted in a portable case or in a special frame for rack mounting.
Fig. 8 shows the general block diagram.

4/ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

4.1/ Généralités

Les enregistreurs de le série 8000S sont d'une construction modulaire. Ils se composent d'un châssis principal sur lequel sont fixés le bloc dérouleur, la carte de commande et les préamplificateurs. Le bloc dérouleur est lui-même composé du moteur et de sa cinématique d'entraînement du papier, des galvanomètres, des alimentations de voie et de l'alimentation du moteur. Le transformateur du moteur est fixé sur le panneau arrière. Les diverses cartes sont interconnectées par une carte mère formant le plancher. Le châssis général est fixé dans un coffret portable ou dans un châssis montable en rack.
La figure 8 montre le synoptique général.

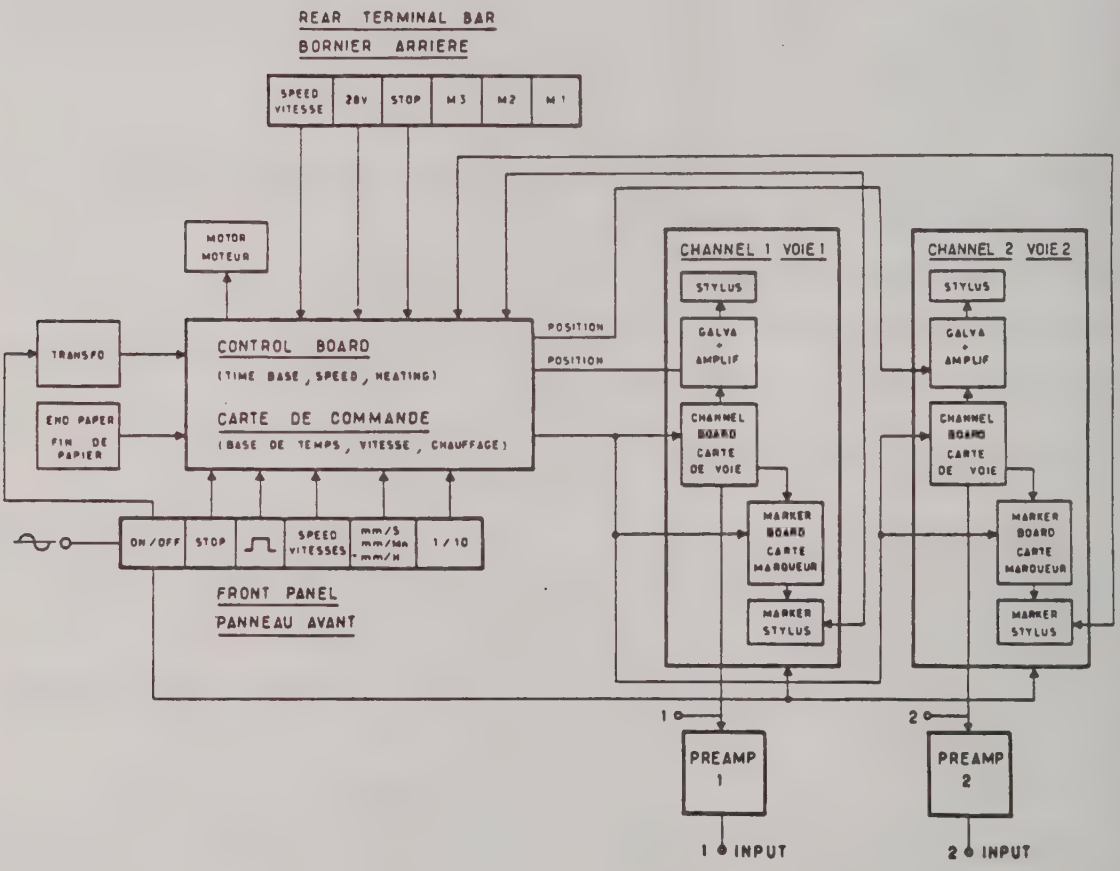


Fig. 8 - Block Diagram
Synoptique générale

4.2/ Chart Drive Assembly (fig. 9)

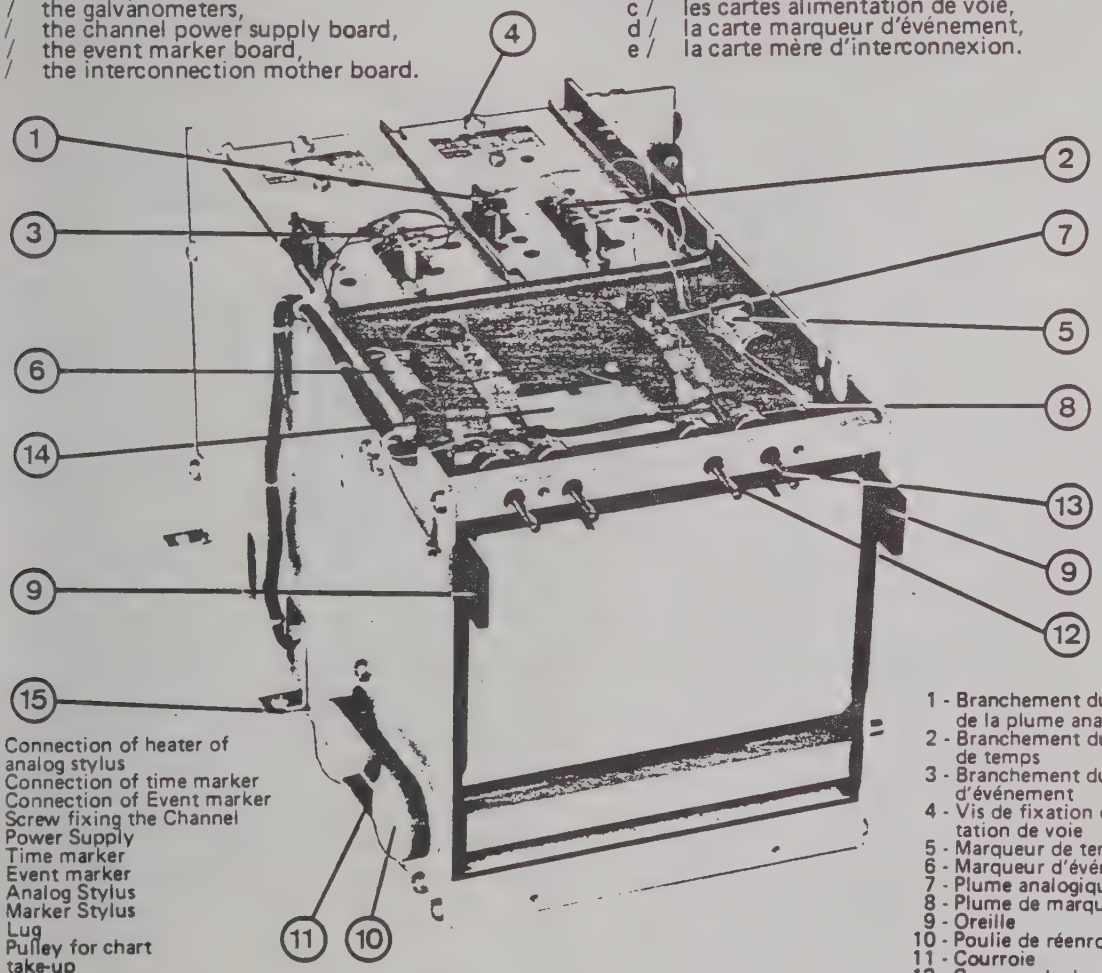
The chassis of the chart drive assembly is made of 2 flanges held by several spacers made of extrusions. The chart drive includes :

a / the motor, its transmission and paper driving assembly,
b / the galvanometers,
c / the channel power supply board,
d / the event marker board,
e / the interconnection mother board.

4.2/ Bloc Dérouleur (fig. 9)

Le châssis du bloc dérouleur est constitué de deux flancs maintenus par plusieurs entretoises en profilé. Le dérouleur comprend :

a / le moteur et la cinématique d'entraînement,
b / les galvanomètres,
c / les cartes alimentation de voie,
d / la carte marqueur d'événement,
e / la carte mère d'interconnexion.



1 - Connection of heater of analog stylus
2 - Connection of time marker
3 - Connection of Event marker
4 - Screw fixing the Channel Power Supply
5 - Time marker
6 - Event marker
7 - Analog Stylus
8 - Marker Stylus
9 - Lug
10 - Pulley for chart take-up
11 - Belt
12 - Heat control
13 - Position control
14 - Transverse bar for fixing of markers

1 - Branchement du chauffage de la plume analogique
2 - Branchement du marqueur de temps
3 - Branchement du marqueur d'événement
4 - Vis de fixation de l'alimentation de voie
5 - Marqueur de temps
6 - Marqueur d'événement
7 - Plume analogique
8 - Plume de marqueur
9 - Oreille
10 - Poulie de réenrouleur
11 - Courroie
12 - Commande de chauffage
13 - Commande de position
14 - Barre transversale pour fixer les marqueurs

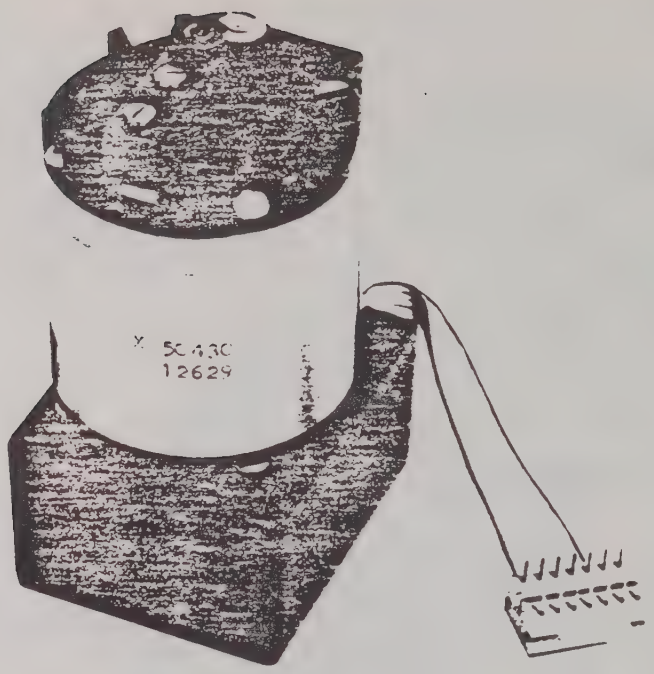
Fig. 9 - Top View of Chart Drive
Vue supérieure du dérouleur

4.2.1/ Motor and Chart Drive (fig. 9 and 34)

The stepper motor used has 200 steps per turn. A special electronic circuit located on the Control Board divides each of these steps into 15 microsteps. There are thus 3000 microsteps per turn. The driving roll is driven by a cogged belt. A pulley (10) is provided for the belt of an optional chart take-up. The driving roll has a special surface treatment to provide slip free drive. A spring-loaded counter-roll presses the chart against the driving roll. The paper path is shown on fig. 15. Each microstep corresponds to a paper motion of 0.02mm. The motor can achieve up to 10,000 microsteps per second.

4.2.1/ Moteur et cinématique (fig. 9 et 34)

Le moteur pas-à-pas utilisé comporte 200 pas par tour. Un montage électronique spécial placé sur la carte de commande permet de diviser chacun de ces pas en 15 micropas. Il peut donc faire au total 3000 micropas par tour. Le rouleau d'entraînement du papier est entraîné par une courroie crantée. La poulie (10) est prévue pour recevoir la courroie d'un réenrouleur optionnel. Le rouleau d'entraînement a une surface spécialement traitée pour éviter le glissement du papier. Un contre-rouleau poussé par un ressort presse le papier contre le rouleau. Le trajet du papier est indiqué fig. 15.
Chaque micropas correspond à un avancement du papier de 0,02mm. Le moteur peut accomplir jusqu'à 10.000 micropas par seconde.



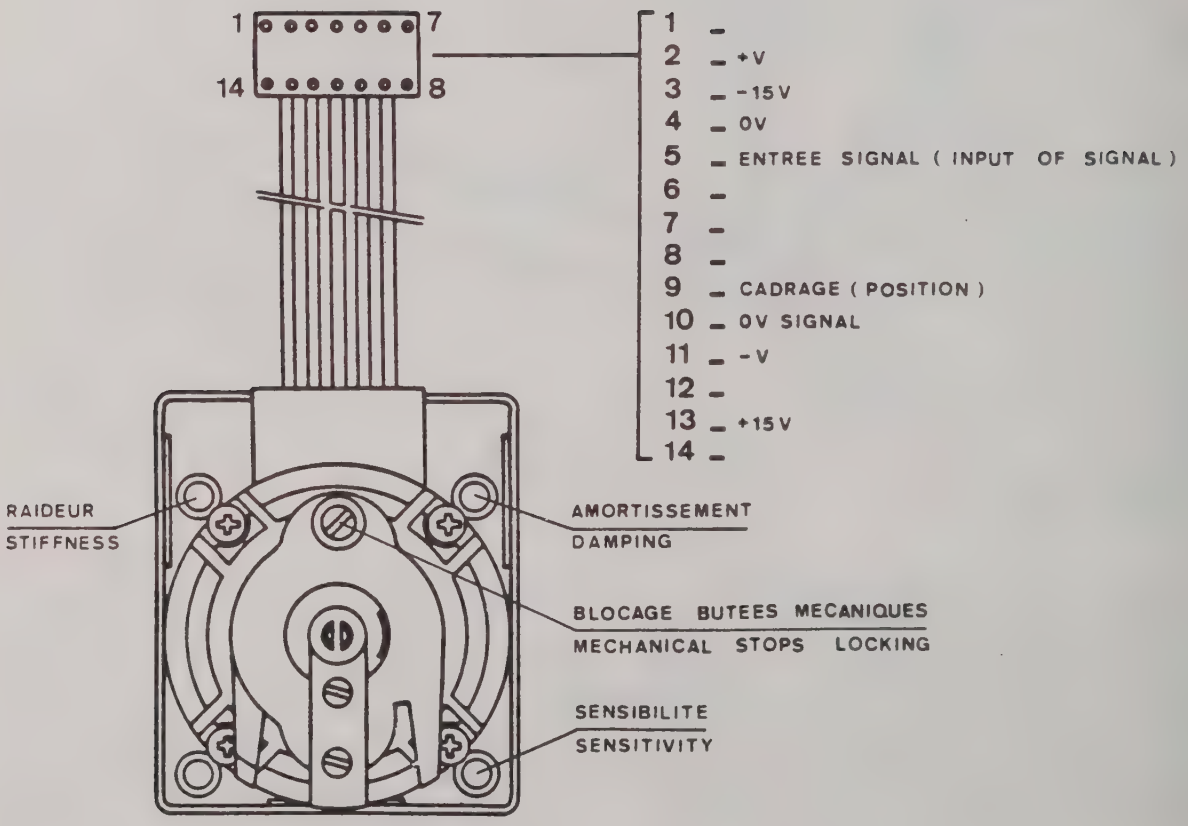


Fig. 10 - Penmotor
Galvanomètre

4.2.2/ The Penmotor (fig. 10)
There is one penmotor per channel. The MP331 penmotor is the heart of the recorder since it includes :

a / The moving coil galvanometer ;
b / The contactless angle transducer ;
c / The velocity pick-up coil ;
d / The electronic circuits which supply a 80 kHz signal to the transducer in order to produce a voltage proportional to its angular position ;
e / The circuits comparing this voltage to the input signal and producing an error signal ;
f / The drive amplifier which delivers the power to the moving coil.

Since this penmotor is springless, the pen moves freely in the absence of current. As current is applied the stylus becomes stiff and takes up its proper position. Never try to displace the stylus by hand when the power is ON, since this will produce overload of the drive amplifiers and mechanical strain of the stylus. The penmotor is equiped with adjustable mechanical limiters. They are factory adjusted in order to maintain the stylus inside its channel span. The capacitive transducer uses a "butterfly" capacitor, whose profile has been designed to compensate for the inherent non-linearity of edge-writing. In the MP331 penmotor the displacement on the edge is exactly proportional to the input voltage.
The inaccuracies due to several factors, like non-uniform flux in the magnet-gap, friction between the stylus and the paper, stylus heat, etc., are eliminated. The instrument is fairly insensitive to vibrations which can occur in vehicles (car, train, aircraft, ship) in which the recorder may have to operate. The sensitivity at the input of the penmotor is 0.1V/cm. The penmotor has 3 adjustable controls (fig. 10 and section 7.4).

4.2.3/ Channel Power Supply (fig. 19 and 20)
This board includes a transformer with 3 secondary windings, which supply the following voltages :

a / ± 26V filtered, for the galvanometer drivers ;
b/ ± 15V stabilized, from the ±26V, by means of 2 regulators Q1, Q2. These voltages are used for the galvanometer and the positioning ;
c / + 24V for the stylus heaters. The heaters are fed by a rectangular wave signal, whose duty cycle is changed according to the power needed by the heat control signal B6.
This signal is controlled in a logarithmic way by the chart speed and the stylus heat potentiometer.

4.2.2/ Le galvanomètre (fig. 10)
Il y a autant de galvanomètres que de canaux. Le galvanomètre MP331 est le cœur de l'enregistreur, puisqu'il contient :

a / Le galvanomètre à cadre mobile proprement dit ;
b / Un capteur d'angle sans contact, du type capacitif ;
c / Un enroulement jouant le rôle de capteur de vitesse ;
d / Les circuits électroniques appliquant au capteur un signal de l'ordre de 80kHz de façon à produire une tension proportionnelle à l'angle de rotation ;
e / Les circuits comparant ce signal au signal d'entrée et produisant le signal d'erreur ;
f / L'amplificateur de puissance du signal d'erreur, délivrant l'énergie au cadre mobile.

Comme ce galvanomètre asservi ne possède pas de ressort de rappel, la plume est libre en l'absence de courant. Dès que le courant est appliqué, le stylet acquiert sa « raideur » et se place dans la position désirée. Il ne faut à aucun prix essayer de déplacer le stylet à la main dans ces conditions, car on risque de produire une surcharge des amplificateurs et une déformation mécanique du stylet. Le galvanomètre est muni de butées mécaniques réglables. Elles ont été réglées en usine pour maintenir le stylet à l'intérieur de sa piste. Le capteur capacitif est constitué d'un condensateur du type « papillon » dont le profil des armatures a été spécialement calculé pour compenser la non-linéarité due à l'utilisation de l'inscription sur une arête. Dans un tel système, la déviation est proportionnelle à la tangente de l'angle de rotation. Dans le galvanomètre asservi MP331 la déviation est rigoureusement porportionnelle au signal d'entrée. L'imprécision due à des phénomènes tels que non-uniformité du champ magnétique dans l'entrefer, frottement du stylet sur le papier, température du stylet etc. est éliminée. L'appareil est relativement insensible aux vibrations provoquées par les véhicules (automobile, train, avion, bateau) dans lesquels il peut être amené à fonctionner. La sensibilité à l'entrée du galvanomètre est de 0,1V / cm. Le galvanomètre comporte trois moyens de réglage (voir fig. 10 et chapitre 7.4).

4.2.3/ Alimentation de voie (fig. 19 et 20)
Cette carte est équipée d'un transformateur à trois enroulements secondaires qui permet d'obtenir les tensions suivantes :

a / ± 26V filtré pour l'alimentation de l'étage de puissance du galvanomètre ;
b / ± 15V stabilisé obtenu à partir du ±26V filtré et de deux régulateurs intégrés Q1 , Q2 . Ces tensions servent à l'alimentation du galvanomètre et au cadrage.
c / + 24V pour l'alimentation des stylets. Les stylets sont alimentés par un signal rectangulaire dont on fait varier le facteur de forme en fonction du chauffage désiré. Pour cela on utilise un multivibrateur à la fréquence de 500Hz dont le

d/ 13V A.C. RMS for certain preamplifier

This board also includes an amplifier which provides the following sensitivity :

- 1V/cm on standard models
- 0.1V/cm optional by removal of junction ST1.

This amplifier has electronic limit stops Q5 and Q6, adjustable by R17 and R21.
They prevent driving the galvanometer against its mechanical stops on excessive signals.
The transformer has two 110V primaries and one 30V primary. This allows the user to connect the recorder on 110, 220, 240 Volts.

4.2.4/ Marker Board (fig. 22 and 23)
The same board is used to supply the heating power to the time marker or the event marker. The board of the time marker is located in the compartment of channel 2. The board of the event marker in the compartment of channel 1.
In the case of a 3-channel recorder it is possible to add an optional marker whose board is located in the compartment of channel 3. In the case of a single channel recorder, the marker board is replaced by a double marker board, which includes twice the same circuit (fig. 29). The marker board only includes the heating power supply circuit for the marker stylus. This circuit is identical to the circuit used for the analog stylus on the channel power supply board. The pilot frequency is supplied by the channel power supply board.

4.3/ Control board (fig. 24 and 25)
The control board includes the front panel keyboard, the control circuits of the motor in microsteps, the control of the stylus heat by the chart speed, the time base and time marker circuit.

4.3.1/ Speed Control
Each key of the front keyboard selects one of the frequencies provided by the series of dividers E7, F6, F5, E5, E6. This frequency (from 50Hz to 10KHz) is applied to the up and down counter F4, which counts to 16 and which addresses 2 memories F2 and F3. They generate, respectively, a sine and a cosine signal via the D/A converters E2 and E3. These sinewaves are transformed into pulse length modulation via comparators C2 which receive, on their 2nd input, sawtooth signals produced by D6, Q19, Q20, Q17. These signals are then applied to the proper windings of the motor by means of gates A2 controlled by circuits A3 and A4. The power is supplied to the windings by the V-MOS switches Q1, Q2, Q3, Q4, working in switching mode with varying duty-cycle.

rapport cyclique est controlé par la tension de commande B6. Cette dernière est commandée en fonction de la vitesse de défilement et suivant une loi logarithmique du potentiomètre de chauffage du stylet.

d/ 13V efficace alternatif pour l'alimentation de certains types de préamplificateurs.

Cette dernière carte comporte en outre un amplificateur qui permet d'obtenir la sensibilité suivante :

- 1V/cm en standard,
- 0,1V/cm en option en enlevant le raccord ST1.

Cet amplificateur est doté de butées électroniques Q5, Q6 réglables par les potentiomètres R17 et R21. Celles-ci évitent de mettre le galvanomètre en butée mécanique lors d'un signal trop important.
Le transformateur comporte 2 primaires de 110V, et un de 30V, ce qui permet en déplaçant quelques connexions d'obtenir 110V, 220V, ou 240V.

4.2.4/ Carte marqueur (fig. 22 et 23)
La même carte est utilisée pour alimenter le marqueur de temps ou le marqueur d'événement. Celle du marqueur de temps est située dans la case de l'alimentation de la voie No 2, celle du marqueur d'événement dans la case de la voie No 1. Dans le cas d'un appareil à 3 voies il est possible d'ajouter un marqueur optionnel, dont la carte est placée dans la case de la voie No 3. Dans le cas d'un appareil à une seule voie, la carte marqueur est remplacée par une carte double marqueur, qui comporte deux fois le même circuit (fig. 29). La carte marqueur ne comporte que le circuit alimentant le chauffage du stylet marqueur. Ce circuit est identique à celui utilisé sur les alimentations de voie pour la plume analogique. La fréquence pilote est fournie par la carte alimentation de voie .

4.3/ La Carte de commande (fig. 24 et 25)
La carte de commande comprend le clavier de la face avant, les circuits de commande du moteur en micropas, l'asservissement du chauffage des plumes à la vitesse du papier, la base de temps et les circuits du marqueur de temps.

4.3.1/ Commande des vitesses
Chaque touche du clavier des vitesses sélectionne une fréquence fournie par la chaîne des diviseurs E7, F6, F5, E5, E6. Cette fréquence (qui va de 50Hz à 10KHz) est appliquée au compteur décompteur F4, qui compte jusqu'à 16 et qui adresse 2 mémoires F2 et F3, lesquelles génèrent respectivement un sinus et un cosinus par l'intermédiaire des convertisseurs numériques analogiques E2, et E3. Ces signaux sinusoïdaux sont transformés en crénaux de largeur variable au moyen des comparateurs C2, qui reçoivent sur leur 2ème entrée des dents de scie produites par D6, Q19, Q20, Q17.
Ces signaux sont ensuite dirigés vers les enroulements convenables du moteur à l'aide des portes A2 pilotées par les circuits A3 et A4. La puissance est fournie aux enroulements par les interrupteurs V-MOS Q1, Q2, Q3, Q4, fonctionnant suivant la technique du découpage à rapport cyclique variable.

4.3.2/ Heat Control

A voltage proportional to the pulse frequency, thus to the speed, is produced by D2. The circuit made of C1, Q11, Q12, and B1 delivers to the output stage Q9, Q10 a voltage proportional to the logarithm of the previous voltage. This is the heat control signal for the styli. Since it is produced from the control frequency of the motor, it is still valid in remote control mode.

4.3.3/ Time Base and Marker

Circuit E4 delivers the 1 second and 10 second signals. Switch SO2 selects one of them and applies it to C4, which delivers a pulse with constant width (0.5mm) on the paper, at any speed.

4.3.4/ Remote Control of Motor

The chart drive is stopped by depressing the STOP button or by removing the jumper between 11 and 12. In both cases the collector of Q22 is grounded, which involves :

- The stop of E7 and F4, thus of the time base.
- The stop of the sawtooth by Q18, which stops the switches Q1,Q2,Q3,Q4. The motor receives no more power.
- The opening of relays K1, K2, K3, K4, (K1 for 1 and 2 channels, K1 and K2 for 3 channels), which short-circuit the channel inputs. The styli are no longer controlled.
- The interruption of the stylus heating.

4.3.5/ Remote Control of the Speed

The external pulses coming in at H replace the internal pulses, provided switch SO3B is on EXT.

$$\text{Speed in mm/sec.} = \frac{\text{Pulse frequency}}{50}$$

4.3.6/ High Speeds

To avoid excessive heating of the motor on low speeds, only a portion of the maximum power is applied. As soon as a speed threshold (between 25 and 50mm/sec.), set by comparator B1, is exceeded, the relay D4 increases the gain of amplifiers D3. This increases the mean current in the motor windings.

4.3.7/ Power Supplies

An external transformer supplies 3 A.C. voltages, which are rectified and regulated on the control board.
They provide ±15V, +5V and +28V non-regulated.

4.3.8/ End of Paper

When the end of the paper is reached, a microswitch opens the circuit between 12 and 11. This has the same effect as the actuation of the STOP key.

4.3.2/ Asservissement du chauffage

Une tension proportionnelle à la fréquence donc à la vitesse, est produite par D2. Le circuit constitué par C1, Q11, Q12, et B1 fournit à l'étage de sortie Q9, Q10 une tension proportionnelle au logarithme de la tension précédente. C'est le signal de commande du chauffage des plumes. Comme il est produit à partir de la fréquence de commande du moteur, il reste variable en mode télécommande.

4.3.3/ Base de temps et marqueur

Le circuit E4 fournit la période de 1 seconde et 10 secondes. Le commutateur SO2 choisit l'une des deux et l'applique à C4, qui fournit un top de largeur constante (0,5mm) quelle que soit la vitesse du papier.

4.3.4/ Télécommande du moteur

On arrête le défilement en appuyant sur STOP ou en enlevant le cavalier entre 11 et 12. Dans les deux cas on met le collecteur de Q22 à la masse, ce qui entraîne :

- L'arrêt de E7 et F4 donc des impulsions de la base de temps.
- Le blocage de la dent de scie par Q18, ce qui bloque les interrupteurs Q1, Q2, Q3, Q4. Le moteur n'est plus alimenté.
- L'ouverture des relais K1, K2, K3, K4 (K1 pour 1 et 2 pistes, K1 et K2 pour 3 pistes) entraînant le court-circuit des entrées de voie. Les stylets ne sont plus commandés.
- L'arrêt du chauffage des stylets
- L'arrêt du marqueur de temps.

4.3.5/ Télécommande de vitesse

Les impulsions extérieures arrivant en H se substituent aux impulsions intérieures à condition que le commutateur SO3B soit sur EXT.

$$\text{Vitesse en mm/sec.} = \frac{\text{Fréquence en Hz}}{50}$$

4.3.6/ Grande Vitesse

Pour éviter que le moteur ne chauffe aux faibles vitesses, on ne lui applique qu'une partie de la puissance maximale. Dès qu'on franchit un seuil de vitesse (situé entre 25 et 50mm/sec.) fixé par le comparateur B1, le relais Reed D4 augmente le gain des amplificateurs D3, ce qui augmente le courant moyen dans les enroulements du moteur.

4.3.7/ Alimentations

Un transformateur extérieur fournit 3 tensions alternatives, qui sont redressées et régulées sur la carte de commande.
Elles fournissent ±15V, +5V, et +28V non régulé.

4.3.8/ Fin de papier

En cas de fin de papier, un microswitch coupe le contact entre 12 et 11, ce qui a le même effet que le bouton STOP.

5./ TROUBLESHOOTING

5.1/ General

This section provides troubleshooting hints to assist the operator or the serviceman in locating and rectifying malfunctions. If a problem exists which is not identified in this section, contact the factory for assistance.

5.2/ Electrical Power Malfunctions

MALFUNCTION	CAUSE	REMEDY
Recorder inoperative	a. Not connected to power source b. Line cord has broken wire c. Fuse blown d. Power switch defective	a. Connect to power source b. Replace line cord c. Replace fuse d. Replace switch
Fuse blown	a. Excessive line voltage b. Filter capacitor defective c. +24V circuit grounded	a. Use transformer or Variac b. Replace C1, C2 or C3 c. Isolate defective element

5.3/ Chart Drive Malfunctions

MALFUNCTION	CAUSE	REMEDY
Inoperative	a. Rear jumper loose b. Chart speed key not depressed c. Switch on Min. or Hour (by mistake) d. Belt broken e. Motor defective f. Relay defective g. Chart speed switch defective h. End of chart	a. Tighten screws b. Depress desired chart speed key c. Switch on second d. Change belt e. Replace motor f. Replace relay g. Replace switchboard assembly h. Change chart roll
Inaccurate speeds	a. Drive roll worn excessively	a. Clean or replace roll

5.4/ Writing System Malfunctions

MALFUNCTION	CAUSE	REMEDY
Trace missing or faint	a. Heating element of pen defective or cut b. Connection to pen broken c. Channel power supply defective	a. Change pen b. Change pen c. Repair or change channel power supply module
Trace of variable width	a. Improper pen pressure b. Loose pen	a. Change stylus b. Tighten pen screws
Permanent burn	a. Improper "STYL" adjustment b. Channel PCB defective	a. Adjust "STYL" b. Change channel PCB

5.5/ Signal Malfunctions

MALFUNCTION	CAUSE	REMEDY
Trace unusually wide	a. 50Hz noise at the input	a. Check input connections Use shielded cable
No signal on any or all channels	a. Channel PCB defective b. Penmotor defective c. Preamplifier defective	a. Replace channel PCB b. Replace penmotor c. Replace preamplifier
Improper sensitivity	a. Penmotor improperly adjusted b. Preamplifier improperly adjusted	a. Calibrate sensitivity of penmotor b. Calibrate preamplifier
Self-oscillation	a. "Stiffness" adjustment of penmotor exagerated	a. Reduce stiffness
Overshoot	a. Penmotor improperly adjusted	a. Adjust damping of penmotor
Incorrect frequency response	a. Penmotor improperly adjusted	a. Adjust damping of penmotor
Shift of baseline	a. Preamplifier defective b. Penmotor defective	a. Repair preamplifier b. Replace penmotor
Non- linearity	a. Penmotor defective	a. Replace penmotor

5/ RECHERCHE DES PANNES

5.1/ Généralités

Ce chapitre contient une liste de pannes et de leurs causes pouvant aider l'utilisateur ou le dépanneur à localiser les défauts qui peuvent se produire au cours d'une utilisation normale de l'enregistreur.

5.2/ Pannes d'alimentation

PANNES	CAUSES	SOLUTIONS
Non fonctionnement général	a. Cordon d'alimentation non branché	a. Le brancher
	b. ou coupé	b. Le changer
	c. Fusible sauté	c. Changer le fusible et voir ci-dessous
	d. Interrupteur secteur défectueux	d. Remplacer l'interrupteur
Fusible sauté	a. Tension secteur incorrecte	a. Utiliser un transfo ou un Variac
	b. Condensateur de filtrage claqué et court-circuit entre +24V et masse	b. Remplacer C1, C2 ou C3 Isoler l'élément défectueux

5.3/ Défilement du papier

PANNES	CAUSES	SOLUTIONS
Aucun défilement	a. Cavalier arrière dévissé	a. Le revisser
	b. Aucune touche enfoncée	b. Enfoncer la touche désirée
	c. Bouton sur min. ou heure (par erreur	c. Le placer sur seconde
	d. Courroie cassée	d. La remplacer
	e. Moteur défectueux	e. Le changer
	f. Relais défectueux	f. Le changer
	g. Clavier défectueux	g. Le changer
	h. Fin de papier	h. Changer le rouleau de papier
Vitesses ayant une fausse valeur	a. Rouleau entraîneur usé	a. Vérifier le rouleau, Le nettoyer ou le changer

5.4/ Pannes d'écriture

PANNES	CAUSE	SOLUTION
Aucune trace	a. Résistance du stylet coupée	a. Changer le stylet
	b. Connexion du stylet coupée	b. Changer le stylet
	c. Carte alimentation de voie défectueuse	c. La réparer ou la changer
Trace de largeur variable	a. Appui incorrect du stylet	a. Changer le stylet
	b. Stylet desserré	b. Resserrer les deux vis
Brûlure permanente	a. Réglage « STYL » incorrect	a. Retoucher « STYL »
	b. Carte alimentation de voie défectueuse	b. La changer

5.5/ Pannes de signaux

PANNES	CAUSES	SOLUTIONS
Ligne de base épaisse	a. Bruit de fond ou 50Hz à l'entrée	a. Blinder les entrées
Pas de signal sur un canal	a. Carte de voie défectueuse b. Galvanomètre défectueux c. Préamplificateur défectueux	a. La changer b. Le changer c. Le changer
Sensibilité incorrecte	a. Galvanomètre déréglé b. Préamplificateur déréglé	a. Refaire l'étalonnage b. Refaire l'étalonnage
Accrochage	a. Réglage « raideur » du galvanomètre trop poussé	a. Réduire la raideur
Dépassement balistique	a. Galvanomètre déréglé	a. Refaire son réglage
Réponse en fréquence défectueuse	a. Galvanomètre déréglé	a. Refaire son réglage
Dérive du zéro	a. Préamplificateur défectueux b. Galvanomètre défectueux	a. Le réparer b. Le changer
Non-linéarité	a. Galvanomètre défectueux	a. Le changer

6/ MAINTENANCE

6.1/ General
This section contains information for use in preventive and corrective maintenance.

6.2. Cleaning

6.2.1/ Exterior :
Avoid use of chemical cleaning agents which might damage plastic or painted surfaces. Do not use chemicals which contain toluene, acetone, or similar solvents.
Remove loose dust with a soft or small paint brush. Dirt which remains can be removed with a soft cloth dampened in a mild detergent and water solution. Do not use abrasive cleaners.

6.2.2/ Interior :
Dust in recorder interior should be removed occasionally due to its electrical conductivity under high humidity conditions. Blow off accumulated dust with dry, low pressure air. Remove any dirt which remains with a soft paint brush or a soft cloth dampened in a mild detergent and water solution. A cotton-tipped applicator is useful for cleaning narrow spaces or printed circuit boards.

6.3/ Chart Paper Replacement (fig. 11 - 12 . 13 . 14)

6.3.1/ Remove all remaining chart from core by driving chart at high speed.

6.3.2/ Depress " STOP " key and turn Power OFF.

6.3.3/ Grasp the two lugs of the writing table and pull until the table is tilted in horizontal position.

6.3.4/ The empty core appears on the back of the table . Grasp one of the plastic flanges which hold the core and push it aside to release the core (fig. 11). The two flanges are made of flexible plastic and may be bent outwards.

6.3.5/ Remove and discard core. If the chart cannot be fully removed from the core, as described in 6. 3. 1, tear the chart between the chart roll and the drive roller, then pull gently on the chart extending beyond the front panel at the bottom: The driving roller will start rotating, releasing the remainder of the chart.

6.3.6/ Insert the new chart roll, holding the flanges aside (fig. 12). First slide the core onto the spindle of the fixed flange, then onto the spindle of the bent flange. Make sure that the chart runs over the edge with the printed side upwards.

6.3.7/ Pull 25 cm of chart out of the recorder.

6.3.8/ Close writing table.

6/ MAINTENANCE

6.1/ Généralités
Ce chapitre donne les instructions nécessaires pour la maintenance préventive et corrective.

6.2./ Nettoyage

6.2.1/ Extérieur :
Eviter l'utilisation des agents de nettoyage chimiques qui pourraient endommager les surfaces peintes ou en plastique. Eviter tous les produits contenant du toluène, ou de l'acétone ou des solvants similaires.
Enlever la poussière non adhérente avec un chiffon doux ou un pinceau. Les impuretés qui subsistent peuvent être enlevées au moyen d'un chiffon trempé dans une solution acqueuse de détergent léger. Ne pas utiliser de produits abrasifs.

6.2.2/ Intérieur :
La poussière de l'intérieur de l'enregistreur doit être enlevée de temps en temps car elle peut occasionnellement devenir conductrice dans une atmosphère très humide. Souffler la poussière accumulée avec de l'air sec à basse pression. Enlever la poussière restante à l'aide d'un pinceau doux ou d'un chiffon trempé dans une solution acqueuse de détergent léger. Un coton-tige peut être utilement employé pour nettoyer les petits espaces et les circuits imprimés.

6.3/ Remplacement du papier (fig. 11, 12, 13, 14)

6.3.1/ Faire sortir si possible la totalité du papier restant sur la bobine, en déroulant à grande vitesse.

6.3.2/ Appuyer sur la touche « STOP » et éteindre l'appareil.

6.3.3/ Saisir les deux oreilles de la table de lecture et les tirer vers soi, ce qui fait basculer la table jusqu'à l'horizontale.

6.3.4/ Le rouleau vide apparaît au dos de la table. Saisir l'un des flancs plastiques qui maintiennent ce rouleau et l'écarter pour libérer le mandrin (fig. 11). Les deux faces encadrant le rouleau sont en plastique flexible et peuvent être pliés vers l'extérieur.

6.3.5/ Enlever le rouleau et jeter le mandrin. Au cas où l'on n'aurait pas pu faire sortir la totalité du papier restant, comme indiqué en 6.3.1, déchirer la bande de papier entre la bobine et le rouleau entraîneur, puis tirer doucement sur la partie dépassant à l'avant de l'appareil. Le rouleau entraîneur, se mettra à tourner, libérant la partie restante de papier.

6.3.6/ Mettre en place le nouveau rouleau en écartant l'un des flancs flexibles (fig. 12). Enfiler d'abord le mandrin sur le tourillon du flanc fixe, puis sur le tourillon du flanc écarté. Vérifier que le papier passe sur l'arête avec le quadrillage imprimé en dessus.

6.3.7/ Tirer environ 25 cm de papier.

6.3.8/ Refermer la table de lecture.

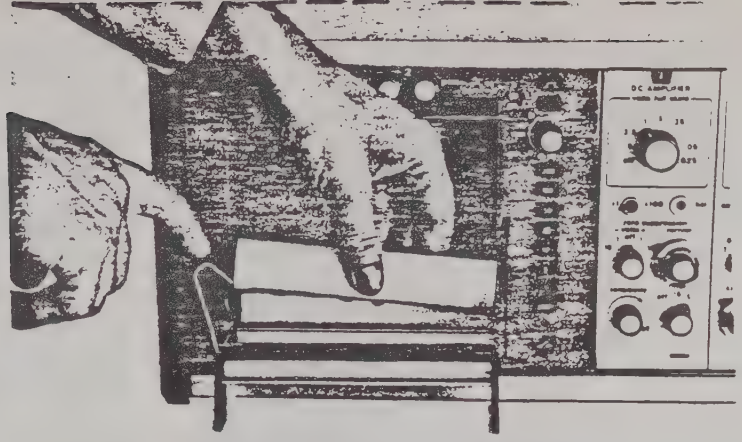


Fig. 11 - Removal of Chart Roll
Enlèvement du rouleau de papier

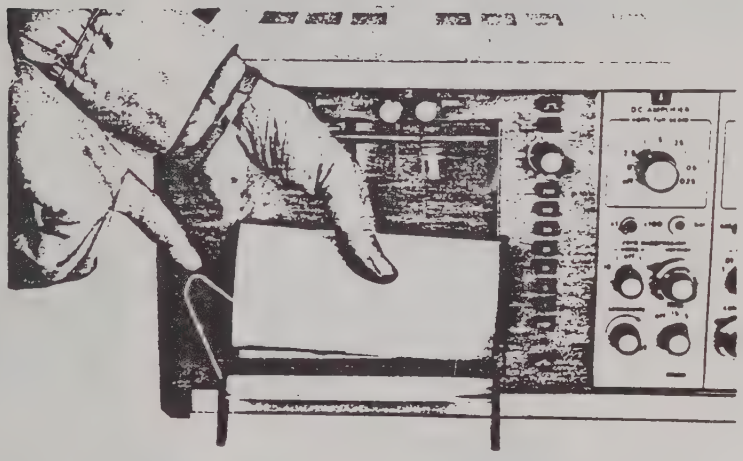


Fig. 12 - Insertion of a New Chart Roll
Mise en place d'un nouveau rouleau

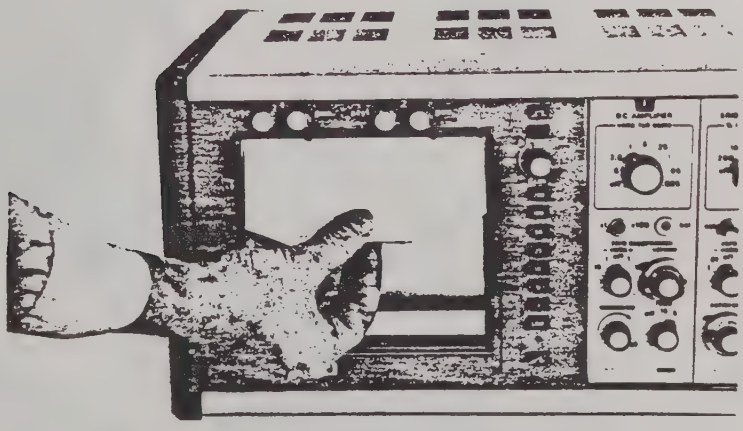


Fig. 13 - Folding the End of the Chart
Pliage de l'extrémité du papier

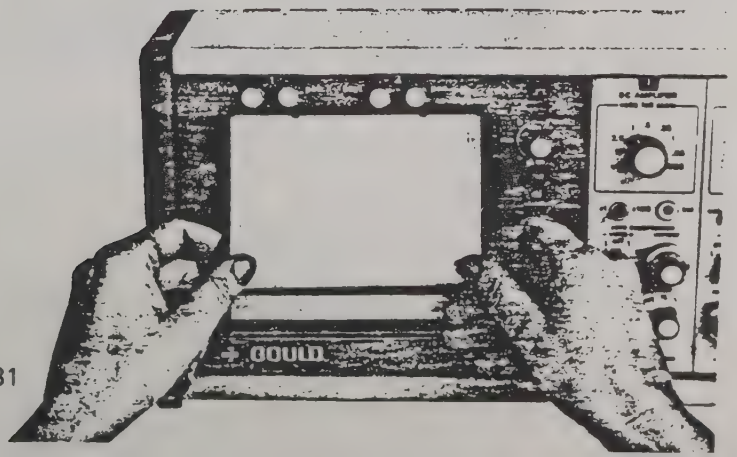


Fig. 14 - Insertion of the Paper between the Drive Roller
Insertion du papier entre les rouleaux entraîneurs

6.3.9/ Start chart drive on speed 5 or 10 mm/s.

6.3.10/ Fold the end of the chart in order to get a straight edge (fig. 13).

6.3.11/ Insert the folded end into the slit above the drive roll (fig. 14) and make sure that the end of the chart is parallel to the roller (See chart path, fig. 15).

6.3.12/ Stop chart drive as soon as the chart has taken up its proper position. Make sure that it is properly centered with to the two edges of the table. This should automatically occur after a few centimeters of travel.

6.3.13/ Cut the chart by pulling upwards and from right to left, applying the chart against the sharp edge of the transverse bar, which acts as a paper-cutter.

6.3.14/ Chart replacement with Paper Take-up fitted.
- Remove axle of take-up (push it to the right to release the locking pin) ;
- Push right spindle to the right, grasp the table by the lugs and pull down to a horizontal position ;
- Proceed as described in section 6.3.4.

NOTE — The transverse bar has an identation provided for stick-on labels, on which the parameters recorded on each channel can be written.

6.3.9/ Mettre en route le moteur sur la vitesse de 5 ou 10 mm/s.

6.3.10/ Replier l'extrémité du papier sur elle-même pour obtenir un bord bien droit (fig. 13).

6.3.11/ Introduire l'extrémité pliée du papier dans la fente située au-dessus du rouleau entraîneur (fig.14) (voir trajet du papier fig. 15) en veillant à ce que le bord du papier soit bien parallèle au rouleau.

6.3.12/ Arrêter le déroulement lorsque le papier a pris sa position correcte. Vérifier qu'il est bien centré par rapport aux deux bords de la table, ce qui doit se faire automatiquement après quelques centimètres de déroulement.

6.3.13/ Couper le papier en effectuant une traction de droite à gauche et vers le haut de façon à appliquer le papier contre le bord à angle vif de la barre transversale qui sert de coupe-papier.

6.3.14/ Remplacement du papier avec un réenrouleur:
- Retirer l'axe récepteur (le pousser vers la droite pour dégager l'ergot de blocage) ;
- Pousser l'axe droit vers le support et ouvrir la table ;
- Ensuite, procéder comme indiqué au chapitre 6.3.4.

NOTA — La barre transversale est prévue pour recevoir éventuellement des étiquettes adhésives sur lesquelles on peut inscrire les phénomènes correspondant à chaque canal.

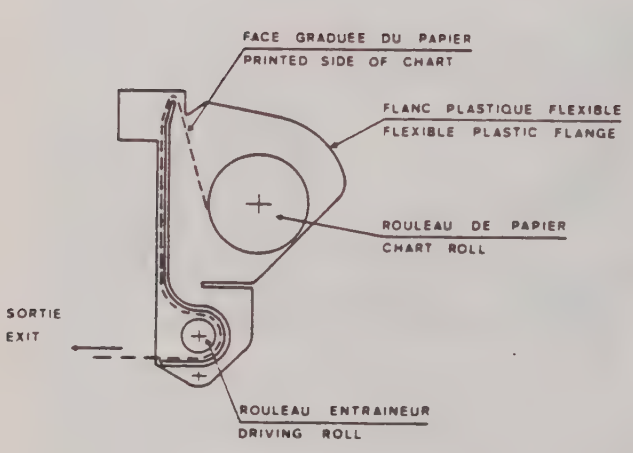


Fig. 15 - Path of the Chart
Trajet du papier

Fig. 16 - Removal of Upper Panel
Enlèvement du panneau supérieur

6.4/ Pen Replacement

6.4.1/ Access to the pens is obtained by removing the upper panel of the case. This panel can easily be removed by simply pulling down the 2 locks (fig.7, ref : 15) which are visible at the upper part on the rear of the recorder. First lift the rear part of the cover (fig. 16), then push it gently forwards to release the screw-heads which are hidden behind the fold at the front.

6.4.2/ Analog Stylus

a/ Disconnect the 2 wires from the PCB by gently pulling the connector. Remember the location of each connection. The reference of each pin is marked on the Channel Power Supply Board. The connections are also shown on the assembly drawing of fig. 19.
b/ Loosen the two screws securing the pen to the moving arm of the penmotor.
c/ Pull the stylus to the front in order to release the screw-heads. Remove the stylus.
d/ Insert a new stylus.
e/ Repeat above instructions in reverse order. The upper panel must be locked by pressing the 2 locks on the rear of the instrument.

NOTE — The stylus pressure of approximately 15 g. is set by construction and is not adjustable.

6.4.3/ Marker Stylus

The marker stylus can be removed by simply pulling the stylus to the front. When inserting a new stylus make sure it is properly locked into position.

6.4/ Remplacement des stylets

6.4.1/ L'accès aux stylets se fait par le haut de l'appareil, en enlevant la paroi supérieure du coffret. Il suffit pour cela de tirer par le bas les deux verrous (15, fig.7) qui fixent la paroi à l'arrière. Soulever d'abord la partie arrière de cette paroi (fig. 16) et la pousser légèrement vers l'avant pour dégager les têtes de vis qui sont dissimulées sous le double repli avant.

6.4.2/ Stylet analogique

a/ Débrancher les deux fils de chauffage du stylet du circuit imprimé en exerçant une simple traction sur les cosses ;
Les broches sont repérées sur la carte alimentation de voie. Veiller à rebrancher le nouveau stylet de la même façon. On peut aussi se référer aux dessins des cartes dans la présente notice (fig. 19).
b/ Desserrer les 2 vis qui maintiennent le stylet sur le support mobile du galvanomètre ;
c/ Tirer le stylet vers l'avant pour dégager les vis des encoches du stylet, ôter le stylet ;
d/ Mettre en place le nouveau stylet ;
e/ Répéter les opérations précédentes dans l'ordre inverse.
Pour verrouiller le panneau supérieur, il faut appuyer sur les deux verrous du panneau arrière.

NOTA — La force d'appui du stylet est prévue par construction de l'ordre de 15 grammes. Elle n'est pas réglable.

6.4.3/ Stylet de marqueur

Le stylet de marqueur s'enlève simplement en exerçant un effort de traction dans la direction de l'extrémité chauffante.

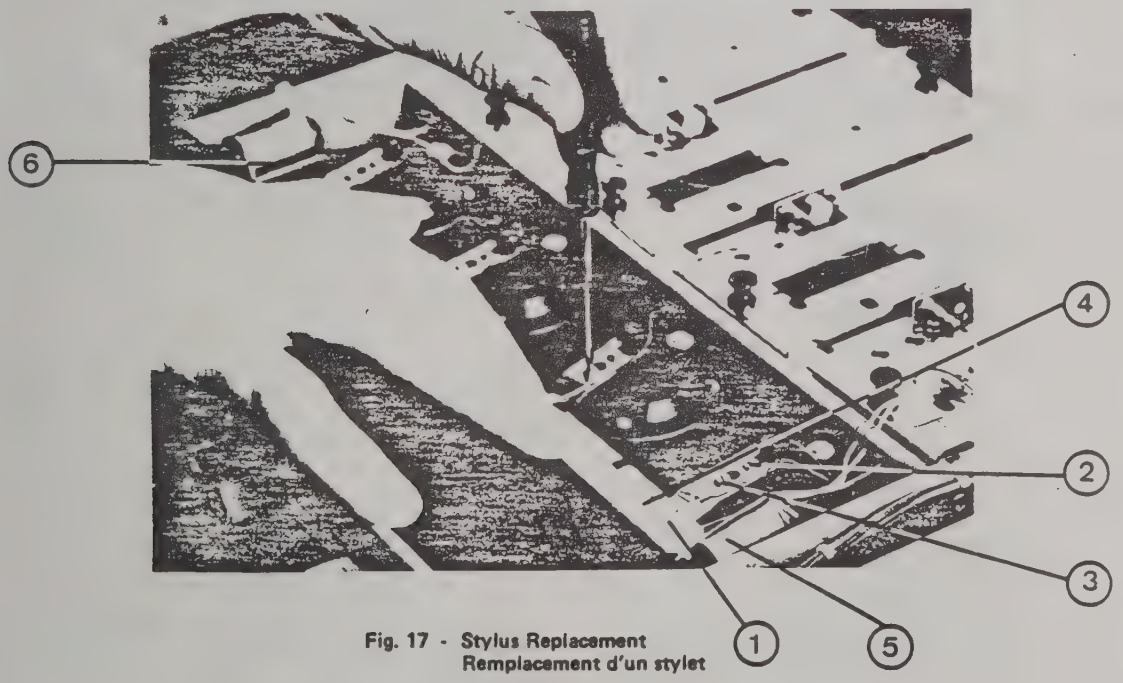


Fig. 17 - Stylus Replacement
Remplacement d'un stylet

1 - Analog Stylus ST216
2 - Fixing Screw
3 - Fixing Screw
4 - Transversal Bar Supporting the Optional Markers
5 - Time Marker
6 - Event Marker

1 - Stylet analogique ST216
2 - Vis de fixation
3 - Vis de fixation
4 - Barre transversale supportant les marqueurs
5 - Marqueur de temps
6 - Marqueur d'événement

6.5/ Taking Out the Chart Drive

- Disconnect the recorder from the line ;
- Remove upper and lower panels (2 push-button locks to be released on the back for the upper panel, 4 screws for the lower panel);
- Remove the «STYL» and «POS» knobs;
- Remove the front panel (upper and lower screws);
- Remove the control board ;
- Disconnect the interconnection PCB at the bottom from the rear panel ;
- Remove the 6 screws fixing the chart drive to the bottom of the frame;
- Remove the chart drive.

6.5/ Démontage du bloc dérouleur

- Débrancher l'appareil;
- Oter les couvercles supérieur et inférieur;
- Démonter les boutons de chauffage et de positionnement des stylets;
- Démonter la face avant du dérouleur;
- Enlever la carte de commande;
- Déconnecter le peigne raccordant le circuit de fond à la face arrière ;
- Démonter les 6 vis fixant le dérouleur à la base du châssis ;
- Sortir le dérouleur.

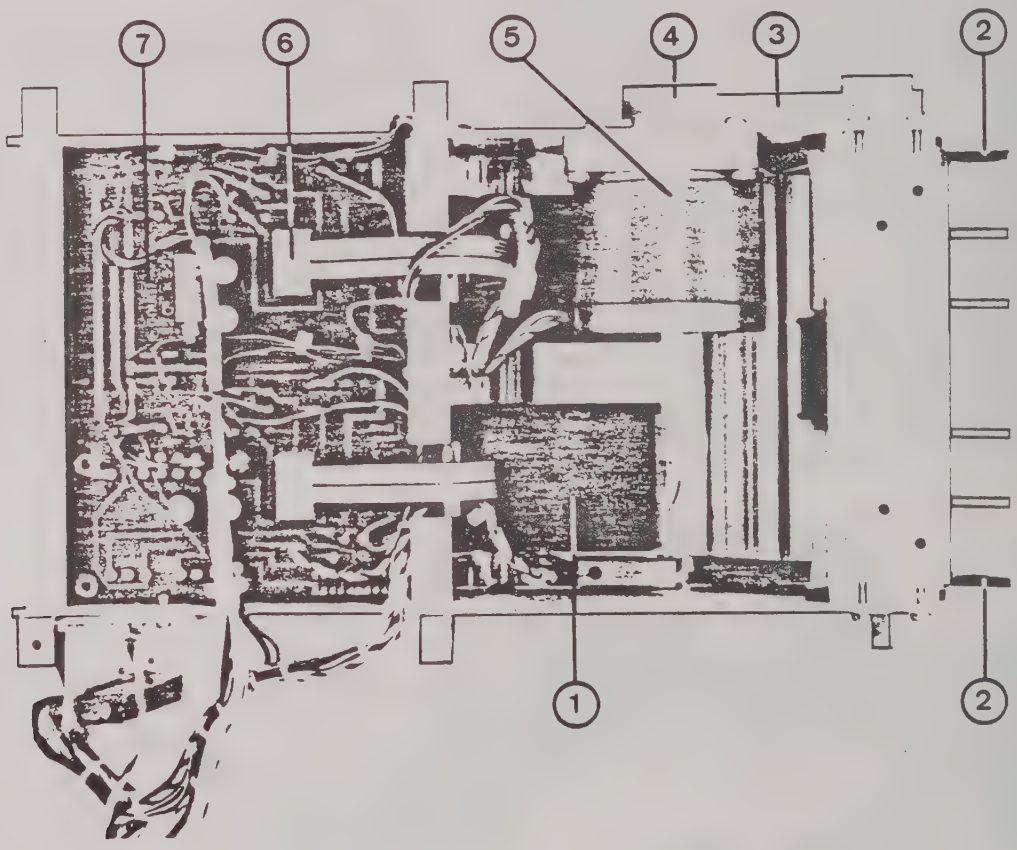


Fig. 18 - Bottom View of the Chart Drive
Vue inférieure du dérouleur

1 - Galvanometer
2 - Plastic Flange
3 - Cogged Belt
4 - Pulley for Chart
5 - Motor
6 - Galvanometer Connector
7 - Mother Board

1 - Galvanomètre
2 - Joue plastique
3 - Courroie crantée
4 - Poulie pour réenrouleur
5 - Moteur
6 - Connecteur de galvanomètre
7 - Carte mère

6.6/ Replacement of the Motor
Disconnect the 4-pin connector feeding the motor windings.
Remove the belt. Remove the 3 screws fixing the motor on the chassis. Remove the spacer plate fixed onto the motor with 4 screws. Proceed in the opposite way for reassembly.

6.7/ Replacement of a Penmotor
Only the top and bottom panels have to be removed (see 6.4.1).

6.7.1/ Remove the stylus (see 6.4.2).

6.7.2/ Remove the plug of the penmotor (6, fig. 18).

6.7.3/ Remove the Power Supply Module by removing the 2 screws of the upper face (4, fig. 9).

6.7.4/ The penmotor can be removed by removing the 2 screws which fix it on the transverse wall. Use a short screwdriver.

6.7.5/ Install the new penmotor. Connect its plug.

6.7.6/ Locate and secure the stylus.

6.7.7/ Install the Power Supply Module. Lock with 2 screws. Connect stylus.

6.7.8/ The new penmotor has to be carefully adjusted and calibrated, as described in 7.3.

6.7.9/ Close upper panel and lock by pressing home the 2 rear locks.

6.6/ Remplacement du moteur
Débrancher la prise 4 broches d'alimentation du moteur;
Enlever la courroie;
Enlever les 3 vis de fixation du moteur ;
Enlever ensuite la plaque intermédiaire fixée au moteur par 4 vis ;
Procéder en sens inverse pour le remontage.

6.7/ Remplacement d'un galvanomètre
Le remplacement d'un galvanomètre peut s'effectuer sans démonter le coffret, en enlevant simplement la paroi supérieure (voir chap. 6.4.1) et le fond.

6.7.1/ Enlever le stylet (voir chap. 6.4.2).

6.7.2/ Enlever la prise du galvanomètre (6, fig. 18).

6.7.3/ Enlever le module alimentation de voie en enlevant les deux vis à la partie supérieure (4, fig. 9).

6.7.4/ Pour enlever le galvanomètre il suffit de dévisser les deux vis qui le maintiennent appliqué contre le profilé transversal. Se servir d'un tournevis court.

6.7.5/ Remettre en place le nouveau galvanomètre, le connecter.

6.7.6/ Remonter le stylet.

6.7.7/ Remettre en place le module alimentation de voie, le verrouiller, au moyen des deux vis, brancher le stylet.

6.7.8/ Il est indispensable de procéder à un réglage et à un étalonnage de ce galvanomètre, tel qu'il est décrit au chap. 7.3.

6.7.9/ Refermer le coffret.

7/ CALIBRATION

7.1/ General

The GOULD 8000S recorders have been factory calibrated. Under normal conditions, further field calibration will not be required. However, it may be required when parts are replaced. Calibration should only be performed by qualified personnel.

7.2/ Test Equipment

7.2.1/ Digital multimeter 3 $\frac{1}{2}$ digits.

7.2.2/ Function generator (sine, triangle, square) from 0 to 100 Hz.

7.2.3/ Calibrated D.C. voltage source, accuracy 0.1%.

7.2.4/ Pulse and time counter, accuracy 0.01%, up to 1MHz.

7.3/ Adjustment of Galvanometers

7.3.1/ Remove upper panel of recorder (see 6.4.1). For rack-mounted recorders, remove recorder from its rack.

7.3.2/ Connect the calibrated DC source to the input of the channel via the phone-jack on the rear panel.

7.3.3/ Press speed control key 5 mm/s.

7.3.4/ Set calibrated voltage to ZERO.

7.3.5/ Position the stylus in the center of the channel. Remove the mechanical and electronic limit stops.

7.3.6/ Apply ± 2.5 VDC ± 0.25 mV and adjust SENSITIVITY of Penmotor (fig. 10) for full scale deflection within 0.1%. Make sure that the mechanical and electronic limiters don't prevent the stylus from covering the full track.

7.3.7/ Adjustment of the "Stiffness" of the servo-control.
A 3rd potentiometer shown in fig. 10 allows adjustment of the feedback loop gain of the servo-control circuit. A high gain produces a high "stiffness" (or drawback couple) of the stylus, but increases the risk of self-oscillation of the system. The adjustment procedure is as follows :

- Adjust the "stiffness" just before oscillation;
- Adjust frequency response for 40 mm as shown in paragraph 7.3.8;
- When the response at 10 mm is checked, the stiffness must usually be somewhat reduced in order to obtain the proper response.

7.3.8/ Adjustment of frequency response :
Apply sinewave signal of 5Hz to obtain 40 mm amplitude. Apply 50Hz and by means of damping poten-

7/ ÉTALONNAGE

7.1/ Généralités

Les enregistreurs 8000S et leurs préamplificateurs ont été étalonnés en usine. Dans les conditions normales, aucun ré-étalonnage n'est nécessaire. Toutefois, lorsque l'on vient de remplacer une pièce ou un sous-ensemble, il peut être indispensable. Les réglages auxiliaires et les étalonnages ne doivent être exécutés que par des techniciens qualifiés.

7.2/ Equipement de mesure nécessaire

7.2.1/ Multimètre 3 $\frac{1}{2}$ digit.

7.2.2/ Générateur de fonction (sinus, triangle, carré) de 0 à 100 Hz.

7.2.3/ Source de tension continue étalonnée à 0,1%.

7.2.4/ Compteur d'impulsions et de temps, précision 0,01%, jusqu'à 1 MHz.

7.3/ Réglage des galvanomètres

7.3.1/ Enlever la paroi supérieure du coffret (voir chap. 6.4.1).
Pour les appareils en rack, extraire l'appareil du rack.

7.3.2/ Brancher la source de tensions étalonnées à l'entrée du canal par l'intermédiaire du jack du panneau arrière.

7.3.3/ Appuyer sur la touche 5 mm/s.

7.3.4/ Ajuster la tension étalon à ZERO.

7.3.5/ Cadrer le stylet au centre de la piste. Mettre les butées mécaniques et électriques hors service.

7.3.6/ Appliquer les tensions de ± 2,5V ± 0,25 mV à l'entrée signal et ajuster le potentiomètre de sensibilité du galvanomètre (fig. 10) jusqu'à obtenir une déviation pleine échelle avec une précision de 0,1%.
S'assurer que les butées mécaniques et électroniques n'empêchent pas le stylet de couvrir la totalité de la piste.

7.3.7/ Réglage de la raideur de l'asservissement : Un troisième potentiomètre de réglage visible sur la figure 10 permet d'ajuster le gain de boucle dans le circuit d'asservissement. Un gain élevé donne une "raideur" (ou couple de rappel) au stylet mais risque de produire une auto-oscillation du système. Le réglage se fait en principe de la façon suivante :

- Régler la raideur juste avant l'oscillation;
- Régler la réponse en fréquence à 40 mm comme indiqué au paragraphe 7.3.8.
- Lors de la vérification de la réponse à 10 mm il faut généralement réduire la raideur pour obtenir une réponse convenable.

7.3.8/ Réglage de la réponse en fréquence :
Injecter un signal sinusoïdal de 5Hz de façon à obtenir une amplitude de 40 mm. A l'aide du potentiomè-

tiometer (fig. 10) adjust amplitude to 39 mm. Apply 5Hz and reduce amplitude to 10 mm. Apply 100Hz and by means of stiffness potentiometer (fig. 10) adjust amplitude to 8mm. Start this procedure again a second time.
NOTE — The adjustment of the frequency response has some influence on the overshoot which appears on rectangular signals. The overshoot may not exceed 10% for 10 mm amplitude. One can reduce or cancel this overshoot for a given amplitude by slightly sacricing the frequency response.

7.3.9/ Adjustment of Mechanical Limiters
Push STOP button.
Carefully moving the stylus with the finger, ensure that the mechanical stops limit the motion 2millimeters outside the track. If not, readjust the mechanical stops. Push 5 mm/sec. button.

7.3.10/ Turn pen position control full counter-clockwise. Check that pen does deflect more than 2mm beyond track limits.

7.3.11/ Turn pen position control full clockwise and check the right mechanical limiter.

7.4/ Adjustment of Electronic Limiters
These adjustments must be achieved on the channel board (fig. 19) Turn pen position control fully clockwise and adjust limiter potentiometer R17 so as to bring back the pen to 1.5 mm outside the 50 mm track. Proceed in the same way for the adjustment of the left side limiter with potentiometer R21.

REMARK — Since the gain of the penmotor changes the positions of the pen limits, the adjustment of the limiters must always be achieved after the adjustment of the gain.

7.5/ Adjustment of Control Board
The only adjustment is that of the heat control circuits.
Remove the bottom panel of the instrument to get access to the mother board. Connect the instrument and push the STOP button.

a/ Adjust R30 on the control board to obtain 0 Volt between points 92 and 91 of the mother board (heat control signal, fig. 26) ;
b/ Adjust R9 to obtain + 3V ± 0.3V between the same points ;
c/ Run the paper during a few seconds at 200 mm/s. and adjust R12 to obtain + 10V ± 1V between same points.

7.6/ Heating of the Markers
The heating of the marker styli is controlled together with the heating of the analog stylus. In order to compensate for the dispersion between the different styli,each marker has its own complementary heat adjusment on the corresponding board (R10). Use an insulated screwdriver. The adjustment should be made at the highest speed to get a proper contrast.

tre d'amortissement (fig. 10) ajuster l'amplitude pour 50Hz à 39 mm. Revenir à 5Hz et réduire l'amplitude à 10 mm. A l'aide du potentiomètre de raideur (fig. 10) ajuster l'amplitude pour 100Hz à 8 mm. Refaire cette procédure une 2ème fois.
REMARQUE — Le réglage de la réponse en fréquence a une action sur le dépassement balistique (overshoot) qui se manifeste en signaux rectangulaires. Celui-ci ne doit pas dépasser 10% pour une amplitude de 10 mm. Il est possible de réduire ou d'annuler ce dépassement pour une amplitude donnée en sacrifiant légèrement la réponse en fréquence.

7.3.9/ Ajustage des butées mécaniques
Appuyer sur le STOP.
En déplaçant la plume avec le doigt avec précaution, vérifier que les butées mécaniques limitent l'amplitude à 2 mm en dehors de la piste. Sinon réajuster ces butées. Appuyer sur 5 mm/sec.

7.3.10/ Tourner le bouton de cadrage à fond dans le sens anti-horaire. Vérifier que la plume ne sort pas de plus de 2 mm hors de la piste.

7.3.11/ Faire la même opération en tournant le bouton de cadrage à fond dans le sens horaire.

7.4/ Réglage des butées électroniques
Ces réglages sont situés sur la carte de voie (fig. 19). A l'aide du potentiomètre de cadrage, amener le stylet à fond vers la droite et régler le potentiomètre de butée droite R17 pour ramener le stylet à 1,5 mm à l'extérieur du bord de la piste. Procéder de la même façon pour le réglage de la butée de gauche réglée par R21.

NOTA — Le gain du galvanomètre agissant sur la position des butées, leur réglage devra toujours être effectué après le réglage du gain.

7.5/ Réglage de la carte de commande
Le seul réglage à faire est celui de l'asservissement du chauffage.
Enlever la paroi inférieure de l'appareil pour avoir accès à la carte mère.
Brancher l'appareil et enclencher la touche STOP.

a/ Régler R30 sur la carte de commande pour obtenir 0 volt entre les points 92 et 91 de la carte mère (commande du chauffage, fig. 26)
b/ Régler R9 pour obtenir + 3V ± 0,3V entre les mêmes points
c/ Faire défiler quelques secondes à 200 mm/s. Régler R12 pour obtenir + 10V ± 1V toujours aux mêmes points.

7.6/ Chauffage des marqueurs
Le chauffage des stylets de marqueurs est commandé en même temps que celui du stylet analogique. Pour compenser la dispersion existant entre les divers stylets, chaque marqueur possède un ajustage complémentaire de son chauffage sur la carte correspondante (potentiomètre R10, à régler avec un tournevis isolé). Le réglage se fait à la vitesse maximale pour obtenir un contraste suffisant.

8.1/ General

The parts lists and assembly drawings are given to help the serviceman to get the right replacement parts. For proper and fast delivery, one must mention :

- The name and number of the instrument
- The designation of the sub-assembly
- The designation of the part
- The part number

8.1/ Généralités

Les nomenclatures des pièces et les plans d'implant tion qui les accompagnent sont destinés à aider réparateur dans son approvisionnement. Pour obten une livraison satisfaisante et rapide de la pièce désiré il faut mentionner :

- Le nom et le numéro de l'appareil
- La désignation du sous-ensemble
- La désignation de la pièce
- Le numéro de code de la pièce.

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	8.2/ Channel Power Supply Board (fig. 19 and 20)	8.2/ Carte alimentation de voie (fig. 19 et 20)	X 50916
R1	Resistor 470 ohms	Résistance 470 ohms	C 12347
R2	Resistor 470 K	Résistance 470 K	C 11647
R3	Resistor 390 ohms	Résistance 390 ohms	C 11339
R4	Resistor 560 ohms	Résistance 560 ohms	C 11560
R5	Resistor 330 ohms	Résistance 330 ohms	C 11333
R6	Resistor 1 K	Résistance 1 K	C 11410
R7	Resistor 820 ohms	Résistance 820 ohms	C 11382
R8	Resistor 220 ohms	Résistance 220 ohms	C 11322
R9	Resistor 1,2 K	Résistance 1,2 K	C 11412
R14, R26	Resistor 100 K	Résistance 100 K	C 21500
R15, R18	Resistor 10 K	Résistance 10 K	C 21400
R19	Resistor 1,1 K	Résistance 1, 1 K	C 21304
R20	Resistor 332 K	Résistance 332 K	C 21550
R16, R22	Resistor 5, 6 K	Résistance 5, 6 K	C 11456
R23	Resistor 10 K	Résistance 10 K	C 11510
R25, R27	Resistor 1 K	Résistance 1 K	C 21300
R30	Potentiometer 2.2 K	Potentiomètre 2, 2 K	D 16422
C1, C2, C3	Capacitor 2200 uF	Condensateur 2200 uF	E 12524
C4	Capacitor 0. 1 uF	Condensateur 0, 1 uF	E 41085
C5, C12	Capacitor 1 uF	Condensateur 1 uF	E 32000
C6	Capacitor 47 uF	Condensateur 47 uF	E 12647
C7, C8, C9, C10	Capacitor 10 uF	Condensateur 10 uF	E 41157
CR1, CR2	Rectifier Bridge 110B4	Pont redresseur 110B4	A 72042
CR3	Zener Diode BZX83C15V	Diode Zener BZX83C15V	A 73172
CR4	Zener Diode BZX83C10V	Diode Zener BZX83C10V	A 73128
Q1	Regulator + 15V	Régulateur + 15V	A 51064
Q2	Regulator − 15 V	Régulateur − 15 V	A 51065
Q3	Transistor BD262	Transistor BD262	A 14007
Q4, Q5, Q7	Transistor BC107B	Transistor BC107B	A 10000
Q6	Transistor ZN2407	Transistor ZN2407	A 20002
1	Integrated Circuit LM 1458	Circuit intégré LM 1458	A 51063
2	Integrated Circuit SE 556F	Circuit intégré SE 556F	A 60024
T1	Transformer 110/220/240V	Transformateur 110/220/240V	F 50627

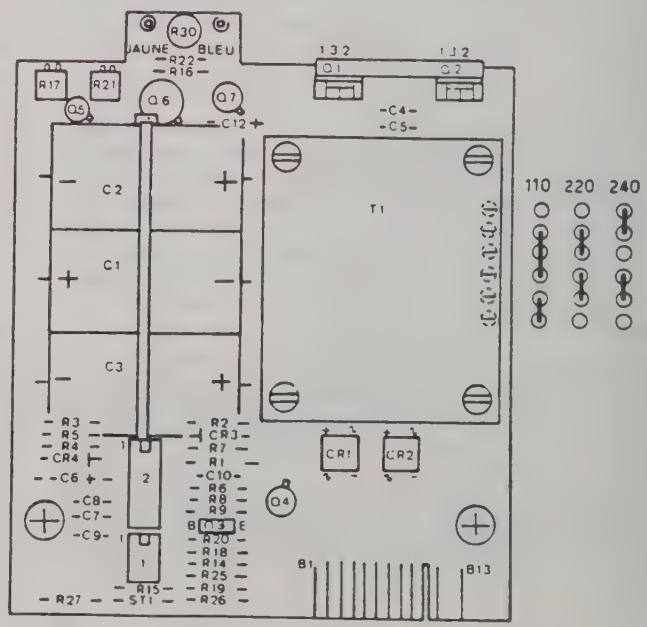


Fig. 19 - Channel Power Supply Board, Assembly

- Carte alimentation de voie, emplacement des éléments (X 50916)

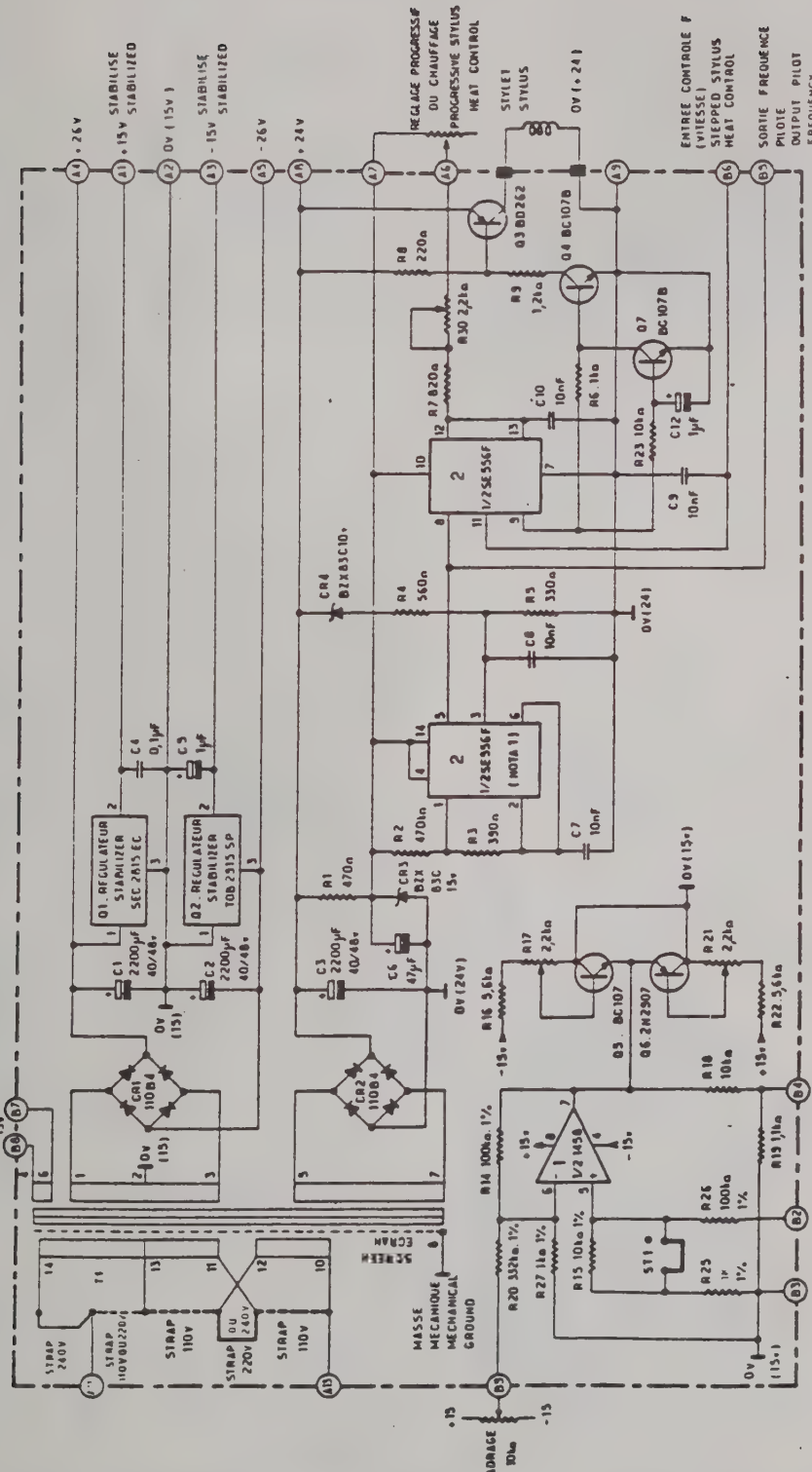


Fig. 20 - Channel Power Supply Board, Schematic
Carte de voie, Schéma
(X 50916)

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	Channel Power Supply (fig. 21)	Alimentation de voie (fig. 21)	X 51427
3	Transformer Spacer	Entretoise de transformateur	U 26129
4	Channel Chassis	Châssis de voie	U 26072
5	Crimp Nut	Ecrou à sertir réf. 728	Q 36210
8	Label Plate	Plaquette signalétique	U 26793
9	Power Supply Board	Carte alimentation	*
10	Transistor Heat Sink	Plaquette de transistor	U 26071
Q1	+15V Regulator SEC 2815 EC	Régulateur +15V SEC 2815 EC	A 51064
Q2	−15V Regulator TOB 2915 SP	Régulateur −15V SEC 2915 SP	A 51065
T1	Transformer	Transformateur	F 50627

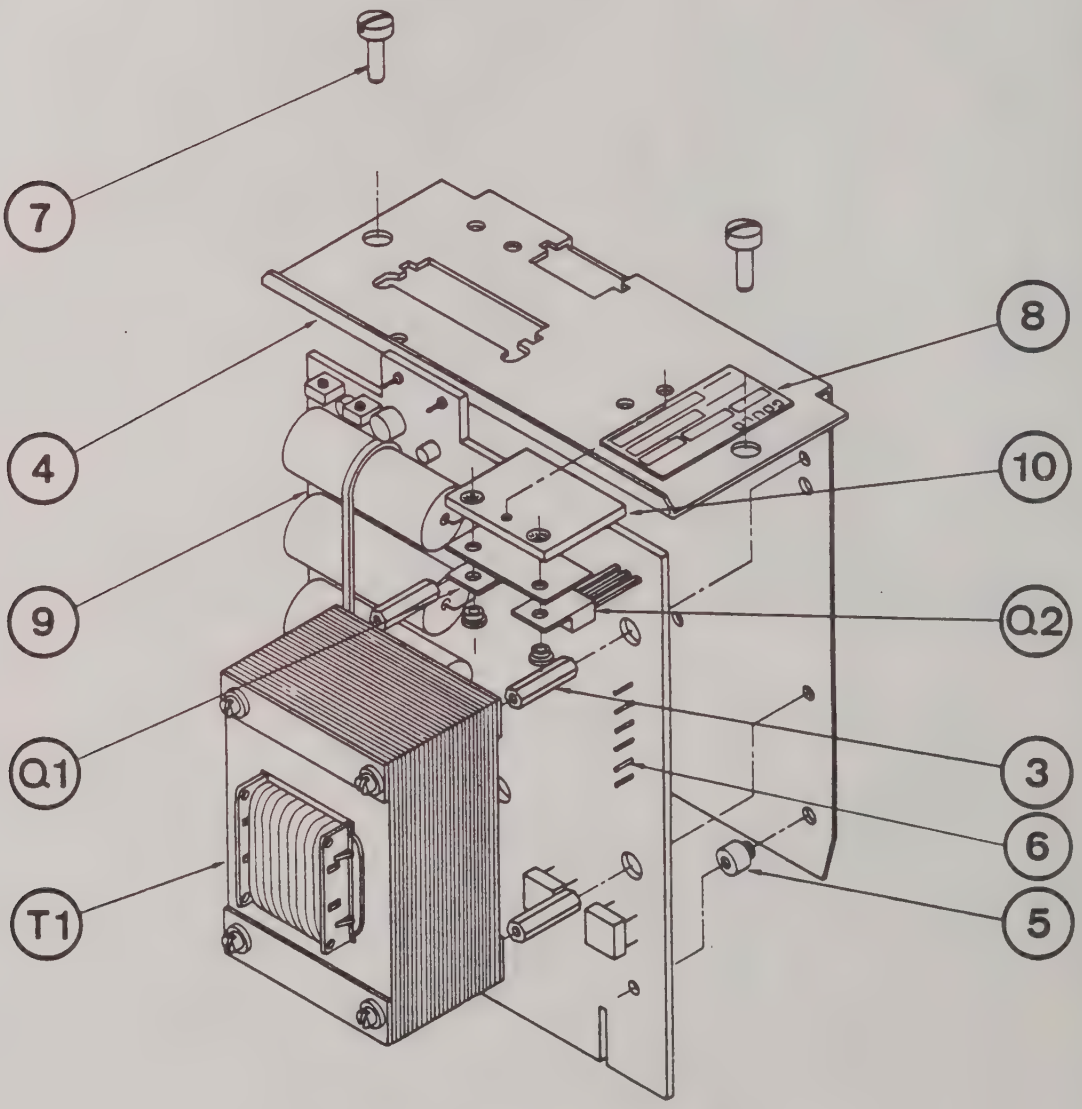


Fig. 21 - Channel Power Supply, Exploded View
Alimentation de voie, explosé
(X 51427)

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	8.3/ Marker Board (fig. 22 and 23)	**8.3/ Carte marqueur (fig. 22 et 23)**	X 50558
R1	Potentiometer 10 K	Potentiomètre 10 K	D 31031
R2, R5	Resistor 330 ohms 5% 1/4W	Résistance 330 ohms 5% 1/4W	C 11333
R3, R6	Resistor 1. 2 K 5% 1/4W	Résistance 1, 2 K 5% 1/4W	C 11412
R4, R7	Resistor 10 K 5% 1/4W	Résistance 10 K 5% 1/4W	C 11510
C1, C2	Capacitor 10 nF	Condensateur 10 nF	C 20310
C3	Capacitor 47 uF	Condensateur 47 uF	E 12647
C4	Capacitor 1 uF	Condensateur 1 uF	E 32000
CR1	Zener Diode 15 V	Diode Zener 15 V	A 73328
CR2	Diode BAY21	Diode BAY21	A 71000
1	Integrated circuit NE555V	Circuit intégré NE555V	A 60020
Q1, Q3	Transistor BC107B	Transistor BC107B	A 10000
Q2	Transistor BD678	Transistor BD678	A 14007
E1	Male Socket	Embase mâle	L 20110
S1	I.C. Holder	Support de C.I.	L 10171

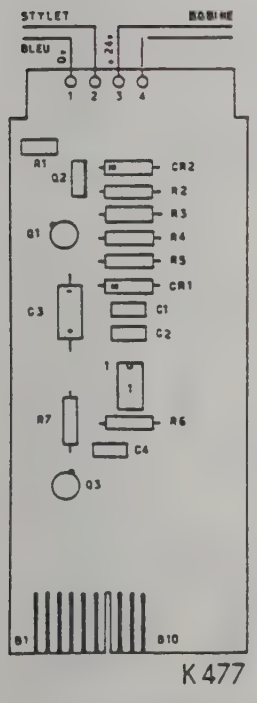


Fig. 22 - Marker Board, Assembly
Carte marqueurs, emplacement des éléments
(X 50558)

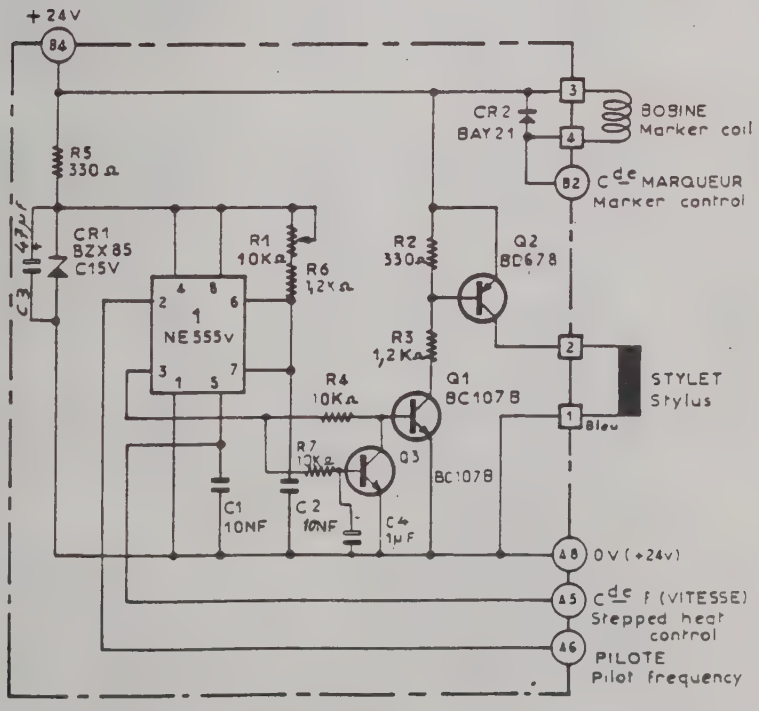


Fig. 23 - Marker Board, Schematic
Carte marqueur, Schéma
(X 50558)

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	8.4/ Control Board - 1 and 2 channels - - fig. 24 and 25 -	8.4/ Carte de commande - 1 et 2 pistes - - fig. 24 et 25 -	X 51163
A2, D5	I.C. MC 14081 B	C.I. MC 14081 B	A 59081
A3, A4, A5	I.C. MC 14013 B	C.I. MC 14013 B	A 59013
B1, C1, C3, D3	I.C. LM 1458 N	C.I. LM 1458 N	A 51063
C2	I.C. LM 393 N	C.I. LM 393 N	A 50102
C4, E4, E5	I.C. MC 14520 B	C.I. MC 14520 B	A 59520
C5	I.C. MC 14023 B	C.I. MC 14023 B	A 59023
D2	I.C. LM 2907 N	C.I. LM 2907 N	A 50015
D6	I.C. LF351 B	C.I. LF351 B	A 50006
D7	I.C. 74 C 04	C.I. 74 C 04	A 59004
E2, E3	I.C. DAC08	C.I. DAC08	A 63002
E6, E7	I.C. MC 14518 B	C.I. MC 14518 B	A 59518
F2, F3	I.C. SN 74S188 (BP264)	C.I. SN 74S188 (BP264)	A 63400
F4	I.C. MC 14516 B	C.I. MC 14516 B	A 59516
F5, F6	I.C. MC 14566 B	C.I. MC 14566 B	A 59566
Q1 to/à Q4	Transistor IRF 520	Transistor IRF 520	A 90003
Q5	Regulator UA7815 UC + 15V	Régulateur UA7815 UC + 15V	A 51069
Q6	" UA7915 UC – 15V	" UA7915 UC – 15V	A 51070
Q7	" UA7805 UC + 5V	" UA7805 UC , 5V	A 51066
Q8, Q11, Q12, Q13, Q15, Q17, Q21, Q22	Transistor BC 107 B	Transistor BC 107 B	A 10000
Q9, Q16	Transistor 2N 1711	Transistor 2N 1711	A 11020
Q10	Transistor 2N 2905	Transistor 2N 2905	A 20000
Q14	" BD 677	" BD 677	A 14008
Q18	" 2N 2222	" 2N 2222	A 11000
Q19, Q20	" J 212	" J 212	A 40022
CR1 to/à CR4	Diode IN 4942	Diode IN 4942	A 71027
CR5, CR6	Rectifier Bridge 110 B4	Pont redresseur 110 B4	A 72042
CR7 to/à CR10	Diode MR500	Diode MR500	A 71011
CR11	Diode IN4007	Diode IN4007	A 70068
CR12, CR13, CR16, CR17, CR19, CR20	Diode IN914	Diode IN914	A 70000
CR14, CR15	Diode AA143	Diode IN143	A 70069
CR18, CR21	Diode IN714	Diode IN714	A 73014
QZ1	Crystal IMHz F0X010	Quartz IMHz F0X010	B 20015
K1	Relay 2 INV 24V PX	Relais 2 INV 24V PX	K 80055
D4	Reed Relay 3570 - 1220	Relais Reed 3570 - 1220	K 81001
S01	Switch B28391 A	Commutateur B28391 A	H 40158
S02	" B28392 A	" B28392 A	H 40159
S03	" B28396	" B28396	H 52246
S04	" B28145 B	" B28145 B	H 40160
L1	LED Green MV 5274 B	DEL vert MV 5274 B	G 11202
C1, C28	Capacitor 0.1 uF 100V	Condensateur 0,1 uF 100V	E 41085
C2, C4,	Capacitor 470 uF 25V	Condensateur 470 uF 25V	E 12425
C3	Capacitor 1000 uF 10V	Condensateur 1000 uF 10V	E 12423
C5	Capacitor 2200 uF 40V	Condensateur 2200 uF 40V	E 12529

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	Control Board (continued)	Carte de commande (suite)	
C6, C9, C10, C17, C18, C20 C22, C23, C31 to/à C33, C36, C37, C40, C42, C48, C50, C52, C53	Capacitor 1 uF 35V	Condensateur 1 uF 35V	E 32000
C7, C8	Capacitor 0.15 uF 100V	Condensateur 0,15 uF 100V	E 41098
C11 to/à C14, C21, C24, C25, C26, C34, C39, C44 to/à C47, C49, C51, C54 to/à C59	Capacitor 10 NF 30V	Condensateur 10 NF 30V	E 20221
C15, C38	Capacitor 10 uF 25V	Condensateur 10 uF 25V	E 32001
C16, C41, C43	Capacitor 100 PF 250V	Condensateur 100 PF 250V	E 20024
C19, C27	Capacitor 2.2 NF 400V	Condensateur 2,2 NF 400V	E 41100
C29	Capacitor 220 PF 500V	Condensateur 220 PF 500V	E 20128
C30	Capacitor 6.8 NF 400V	Condensateur 6,8 NF 400V	E 41104
C35	Capacitor 4.7 NF 400V	Condensateur 4,7 NF 400V	E 41102
C60	Capacitor 1 NF 30V	Condensateur 1 NF 30V	E 20302
R1, R2	Resistor 1 ohm 5% 4W	Résistance 1 ohm 5% 4W	C 50067
R3	Resistor 34.8 K 1% 1/4W	Résistance 34,8 K 1% 1/4W	C 21452
R4, R14, R15, R16, R23, R26, R27, R33, R40, R42, R43, R44, R46, R49, R54, R57, R58, R62, R63, R69, R71, R72, R73, R77	Resistor 10 K 5% 1/4W	Résistance 10 K 5% 1/4W	C 11510
R5	Resistor 6.65 K 1% 1/4W	Résistance 6,65 K 1% 1/4W	C 21379
R6, R17, R20	Resistor 1 K 1% 1/4W	Résistance 1 K 1% 1/4W	C 21300
R7	Resistor 10 K 1% 1/4W	Résistance 10 K 1% 1/4W	C 21400
R8	Resistor 2.7 K 5% 1/4W	Résistance 2,7 K 5% 1/4W	C 11727
R10	Resistor 180 K 5% 1/4W	Résistance 180 K 5% 1/4W	C 11618
R11, R18, R19, R34, R37, R56, R67, R70,	Resistor 1 K 5% 1/4W	Résistance 1 K 5% 1/4W	C 11410
R13	Resistor 2.7 K 5% 1/4W	Résistance 2,7 K 5% 1/4W	C 11427
R21, R22	Resistor 1 M 1% 1/4W	Résistance 1 M 1% 1/4W	C 21600
R24, R25, R47	Resistor 4.7 K 5% 1/4W	Résistance 4,7 K 5% 1/4W	C 11447
R28, R38	Resistor 2.2 K 5% 1/4W	Résistance 2,2 K 5% 1/4W	C 11422
R29	Resistor 100 K 1% 1/4W	Résistance 100 K 1% 1/4W	C 21500
R31, R39	Resistor 1.5 M 5% 1/4W	Résistance 1,5 M 5% 1/4W	C 11715
R32	Resistor 100 K 5% 1/4W	Résistance 100 K 5% 1/4W	C 11610
R35	Resistor 47 K 5% 1/4W	Résistance 47 K 5% 1/4W	C 11547
R36	Resistor 12 K 5% 1/4W	Résistance 12 K 5% 1/4W	C 11512
R41	Resistor 470 ohms 5% 1/4W	Résistance 470 ohms 5% 1/4W	C 11347
R45	Resistor 470 K 5% 1/4W	Résistance 470 K 5% 1/4W	C 11647
R48, R52	Resistor 680 ohms 5% 1/4W	Résistance 680 ohms 5% 1/4W	C 11388
R53	Resistor 2.74 K 1% 1/4W	Résistance 2,74 K 1% 1/4W	C 21342
R55, R66, R68	Resistor 3.3 K 5% 1/4W	Résistance 3,3 K 5% 1/4W	C 11433
R59	Resistor 820 ohms 5% 1/4W	Résistance 820 ohms 5% 1/4W	C 11382
R60, R61, R64, R65	Resistor 4.99 K 1% 1/4W	Résistance 4,99 K 1% 1/4W	C 21387
R75	Resistor 1.5 K 5% 1/4W	Résistance 1,5 K 5% 1/4W	C 13415
R76	Resistor 22 ohms 5% 1/4W	Résistance 22 ohms 5% 1/4W	C 11222
R50, R51	Resistor 1 K 5% 1/4W	Résistance 1 K 5% 1/4W	C 11410

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	Control Board 3 - channel	Carte de commande 3 - pistes	X 51455
	As above, except :	Comme ci-dessus, sauf :	
R48, R52	Resistor 750 ohms 1% 1/4W	Résistance 750 ohms 1% 1/4W	C 21284
R50, R51	Resistor 820 ohms 5% 1/4W	Résistance 820 ohms 5% 1/4W	C 11382
K2, K3, K4	Relay 2 INV 24V PX	Relais 2 INV 24V PX	K 80055

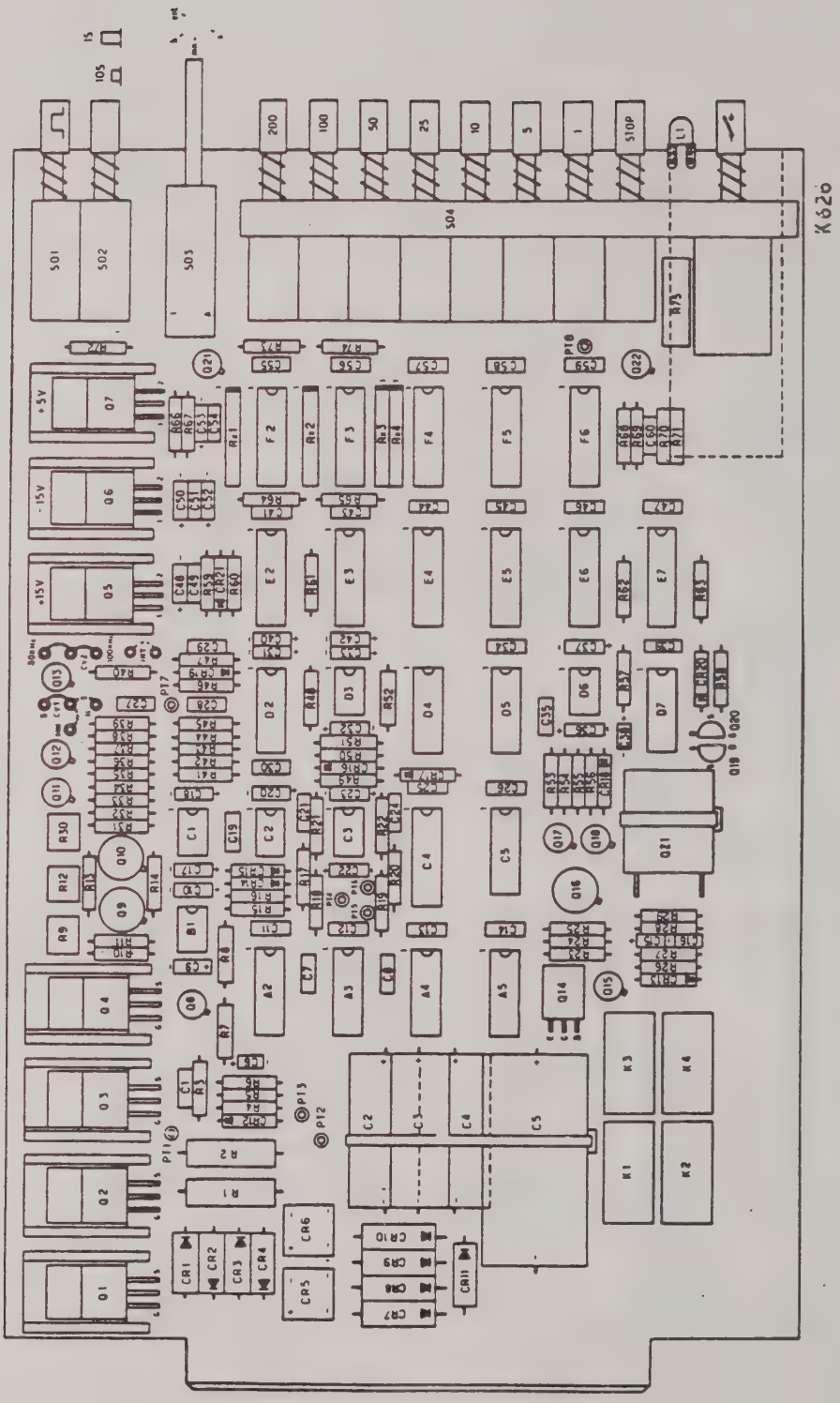


Fig. 24 - Front Panel Control Board, Assembly
Carte de commande du panneau avant,

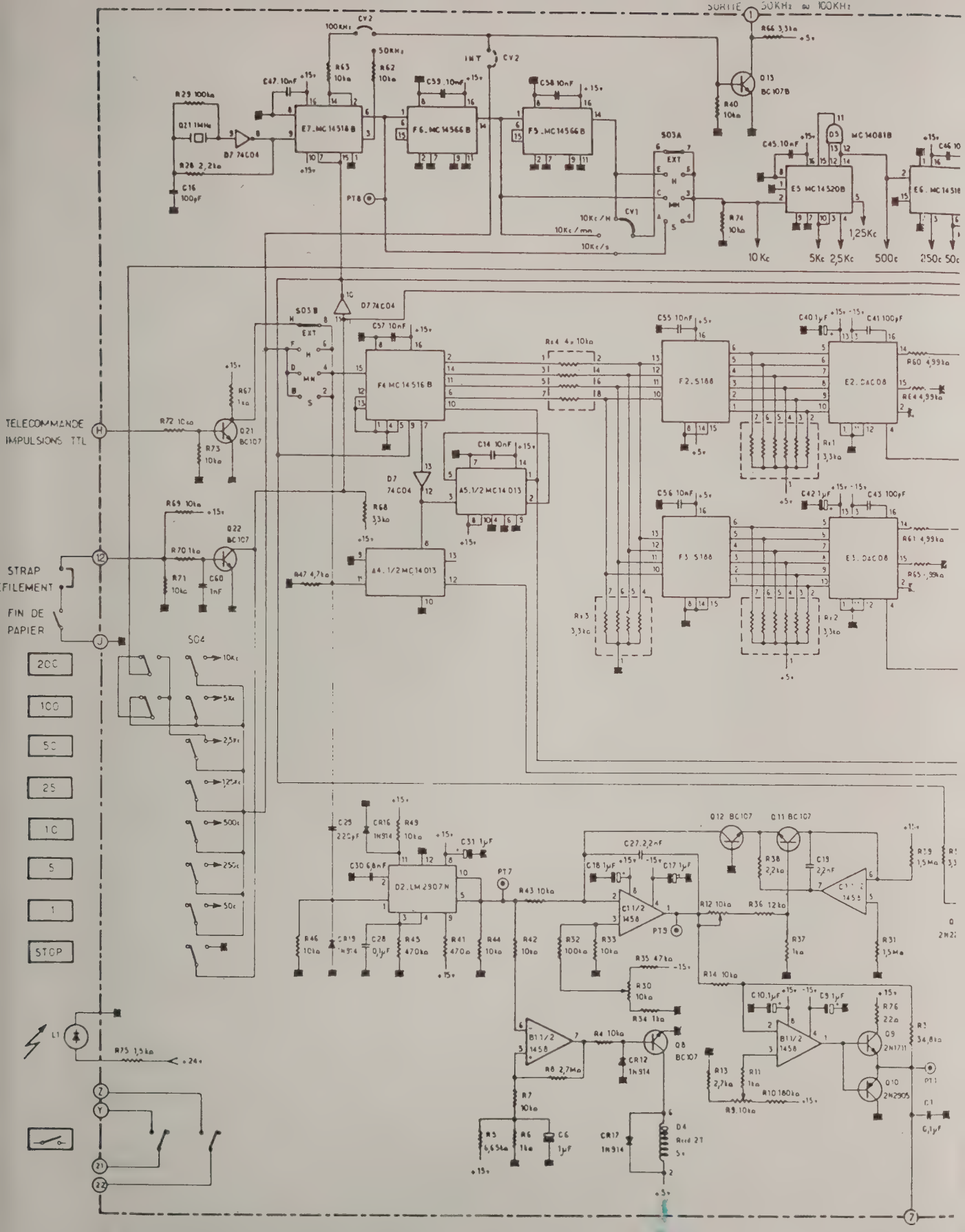
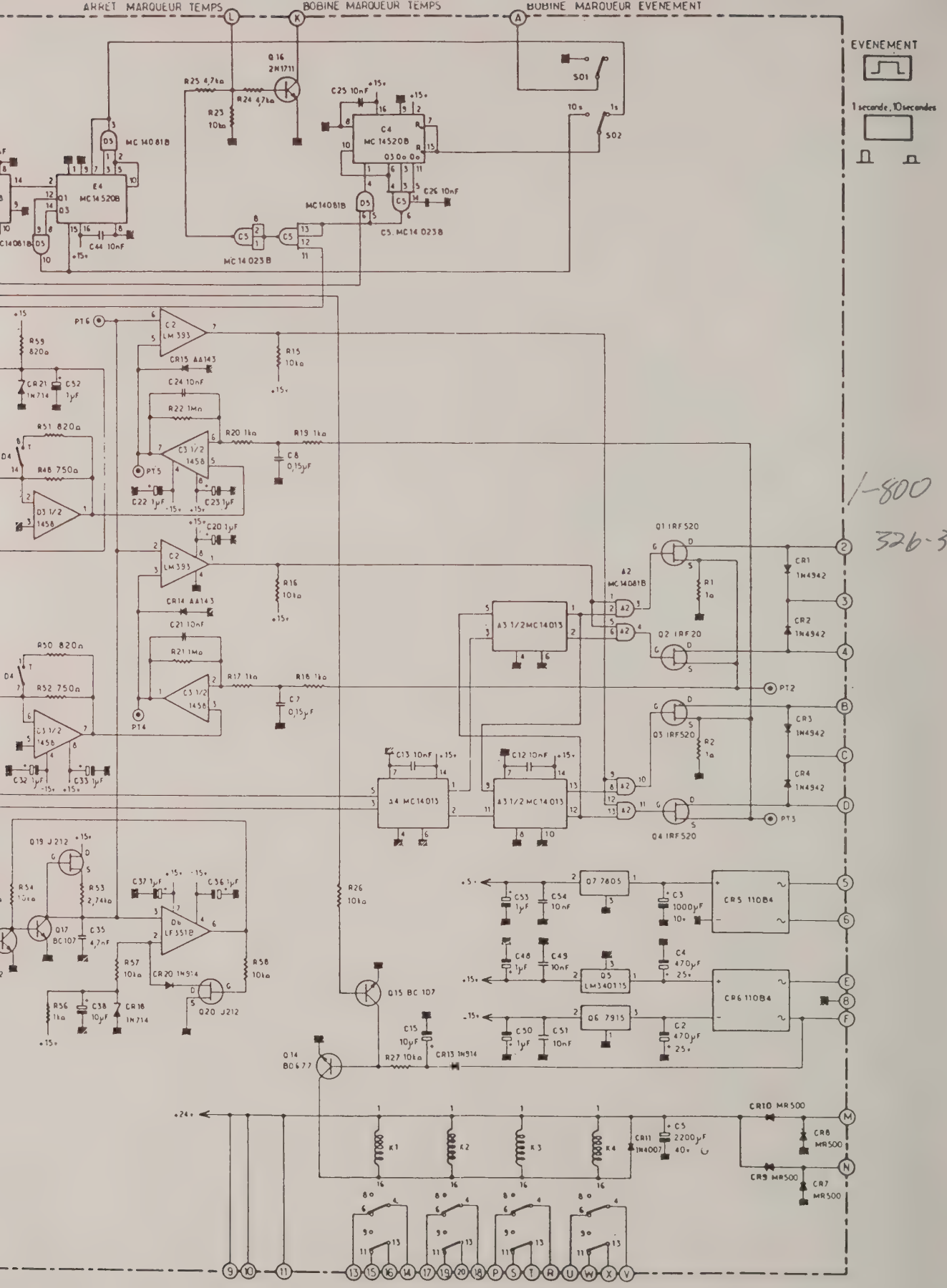
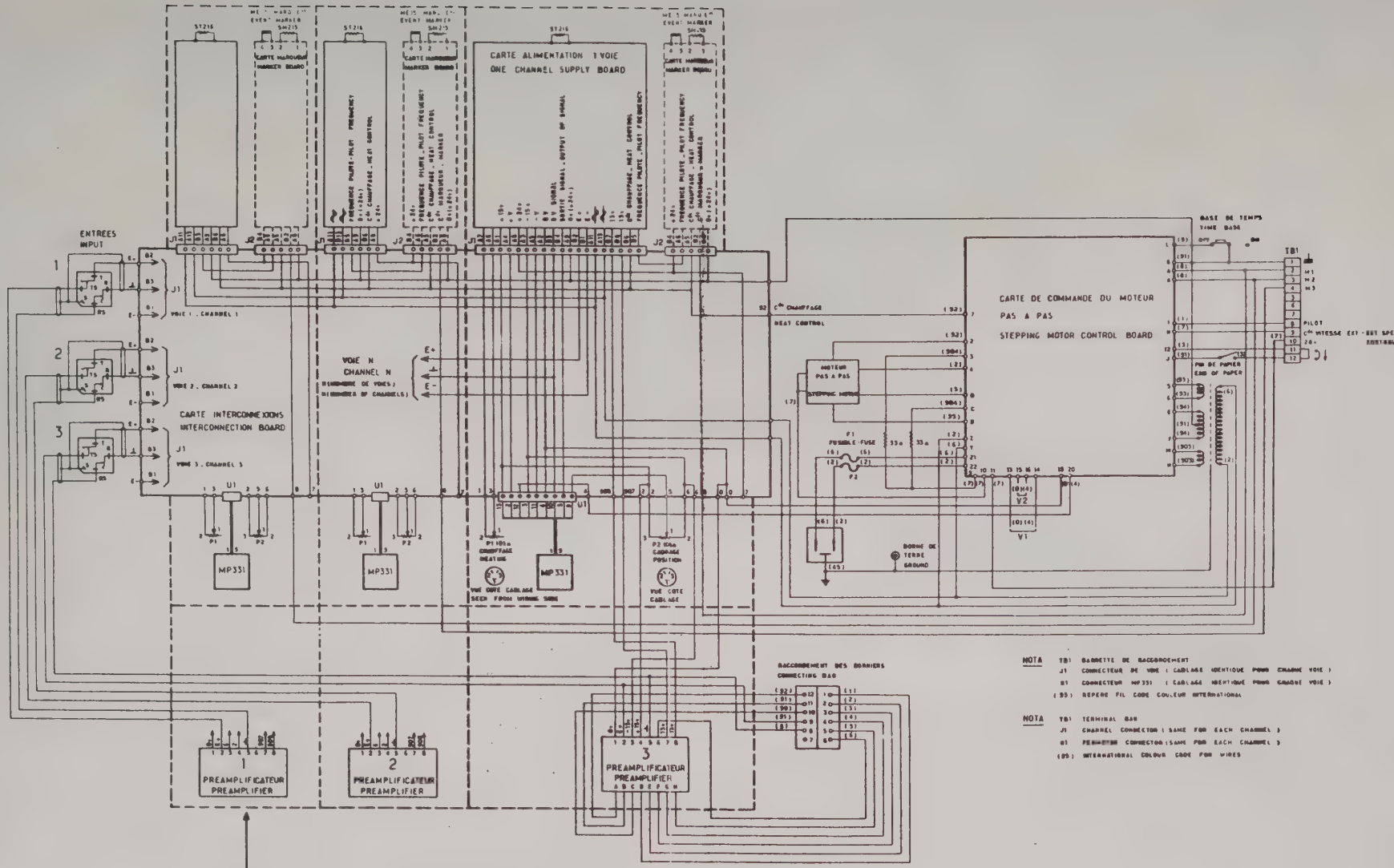


Fig. 25 - Front Panel Control Board, Schematic
Carte de commande du panneau avant, schéma


ARRET MARQUEUR TEMPS
BOBINE MARQUEUR TEMPS
BOBINE MARQUEUR EVENEMENT
EVENEMENT
1 seconde, 10 secondes
S01
S02
10s
1s
Q16 2N1711
R25 4,7kΩ
R24 4,7kΩ
R23 10kΩ
C25 10nF
C4 MC 14520B
C26 10nF
C5 MC14 0238
MC14081B
MC 14023 B
C44 10nF
E4 MC14520B
C2 LM 393
CR15 AA143
C24 10nF
R22 1MΩ
R20 1kΩ
R19 1kΩ
C8 0,15µF
C22 1µF
C23 1µF
C20 1µF
R15 10kΩ
R16 10kΩ
CR14 AA143
C21 10nF
R21 1MΩ
R17 1kΩ
R18 1kΩ
C7 0,15µF
R59 820Ω
CR21 1N714
C52 1µF
R51 820Ω
R48 750Ω
R50 820Ω
R52 750Ω
C32 1µF
C33 1µF
PT6
PT5
PT4
PT2
PT3
A3 1/2MC14013
A4 MC14013
C13 10nF
C12 10nF
Q1 IRF520
Q2 IRF20
Q3 IRF520
Q4 IRF520
R1 1Ω
R2 1Ω
CR1 1N4942
CR2 1N4942
CR3 1N4942
CR4 1N4942
Q19 J212
Q17 BC107
Q20 J212
C37 1µF
C36 1µF
C35 4,7nF
R54 10kΩ
R53 2,74kΩ
R57 10kΩ
R58 10kΩ
R56 1kΩ
C38 10pF
CR18 1N714
CR20 1N914
R26 10kΩ
Q15 BC 107
Q14 BD677
C15 10pF
CR13 1N914
R27 10kΩ
Q7 7805
Q5 LM340T15
Q6 7915
C53 1µF
C54 10nF
C48 1µF
C49 10nF
C30 1µF
C51 10nF
C3 1000µF
C4 470µF
C2 470µF
CR5 110B4
CR6 110B4
K1
K2
K3
K4
CR11 1N4007
C5 2200µF
CR10 MR500
CR8 MR500
CR9 MR500
CR7 MR500
1-800
326-3315



NOTA TB1 BARRETTE DE RACCORDEMENT
J1 CONNECTEUR DE VOIE (CABLAGE IDENTIQUE POUR CHAQUE VOIE)
B1 CONNECTEUR MP331 (CABLAGE IDENTIQUE POUR CHAQUE VOIE)
(95) REPERE FIL CODE COULEUR INTERNATIONAL

NOTA TB1 TERMINAL BAR
J1 CHANNEL CONNECTOR (SAME FOR EACH CHANNEL)
B1 PREAMPLIFIER CONNECTOR (SAME FOR EACH CHANNEL)
(95) INTERNATIONAL COLOUR CODE FOR WIRES

Fig. 26 General Interconnection Diagram And Mother Board

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	8 - 6/ Marker ME17 and Stylus SM217 (fig. 27)	8 - 6/ Marqueur ME17 et plume SM217 (fig. 27)	X 50813 X 50744
1	Base	Embase	U 26743
2	Screw	Vis STHc 2,5 x 3, cuvette	Q 66020
3	Needle	Aiguille 1,557 x 15,7 BR	R 18000
4	Stylus Holder	Support stylet	U 25811 A
5	Electromagnet	Electro-aimant	K 67160
6	Axle	Axe de l'électro-aimant	U 27124 A
7	Compression spring	Ressort de compression	U 25812
8	Washer	Rondelle ZU Ø2	Q 53020
9	Receptacle	Douille femelle réf. 60804-3	L 61020
10	Washer	Rondelle onduflex Ø3	Q 56341
11	Screw	Vis CHc M 3 x 8	Q 68019
12	SM217 Assembly	Ensemble SM217	X 50744
13	Screw	Vis TCB M2 x 5	Q 07012

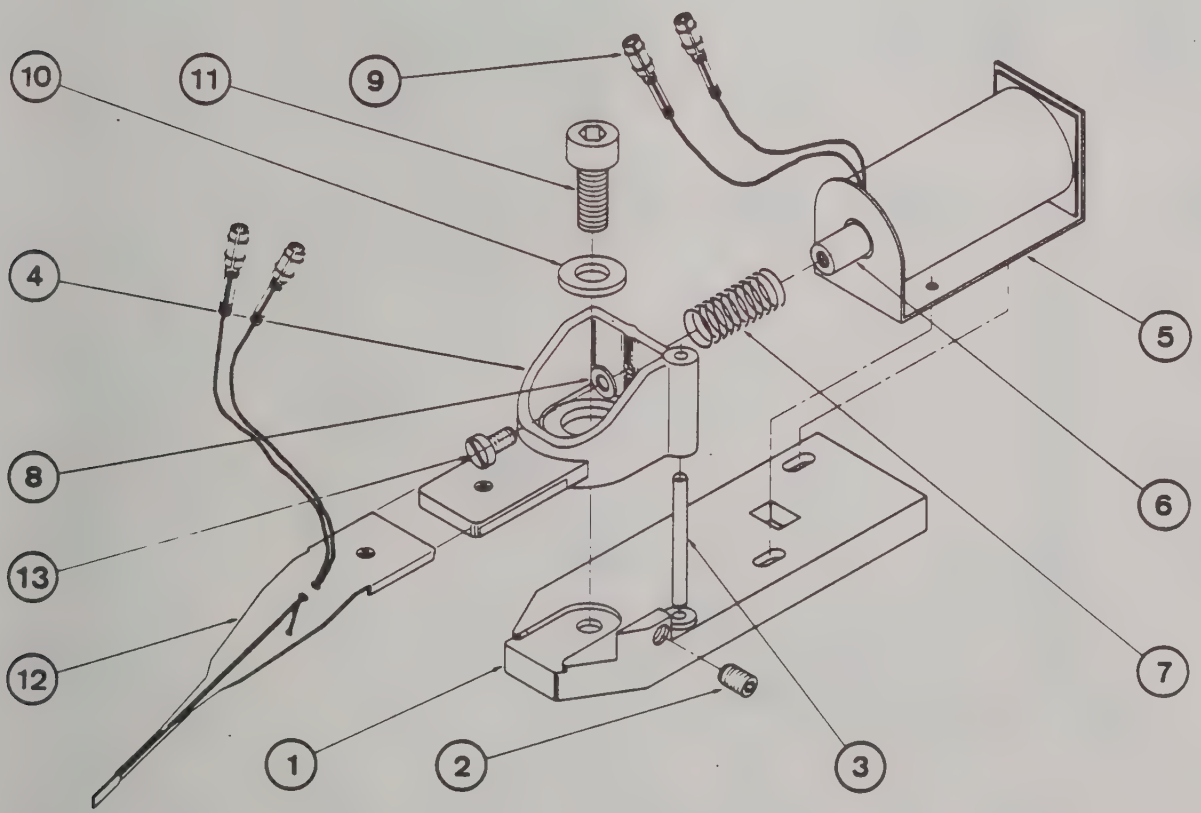


Fig. 27 - ME17 Marker and SM217 Stylus (exploded view)
Marqueur ME17 et plume SM217 (explosés)

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	8.7/ Chart Take - up (fig. 28)	8.7/ Réenrouleur (fig. 28)	
	1 - channel	1 piste	X 51659
	2 - channel	2 pistes	X 51398
	3 - channel	3 pistes	X 51702
1	Left Support	Support gauche	U 26118
2	Protection Plate	Tôle de protection	U 26279
3	Right Support	Support droit	U 26117
4	Bearing	Palier	U 26121
5	Spring	Ressort	U 26122
6	Stop	Butée	U 26295
7	Pulley	Poulie	U 26120
8	Pulley Axle	Axe de poulie	U 26119
9	Ball Bearing	Roulement WC6ZZ	R 11211
10	Needle	Aiguille 2 x 15,8 BR	R 18009
11	Screew	Vis TF / 90 poz. M4 x 8	Q 73120
12	Torus Joint	Joint torique réf. : OR741	R 20112
13	Screew	Vis TCB M4 x 10	Q 07104
14	Washer	Rondelle onduflex 04	Q 56343
15/RED 1	Take - up Axle	Axe de réenrouleur	U 26123
15/RED 2	Take - up Axle	Axe de réenrouleur	U 26124
15/RED 3	Take - up Axle	Axe de réenrouleur	U 26125
15/RED 4	Take - up Axle	Axe de réenrouleur	U 26126
15/RED 6	Take - up Axle	Axe de réenrouleur	U 26127
15/RED 8	Take - up Axle	Axe de réenrouleur	U 26127

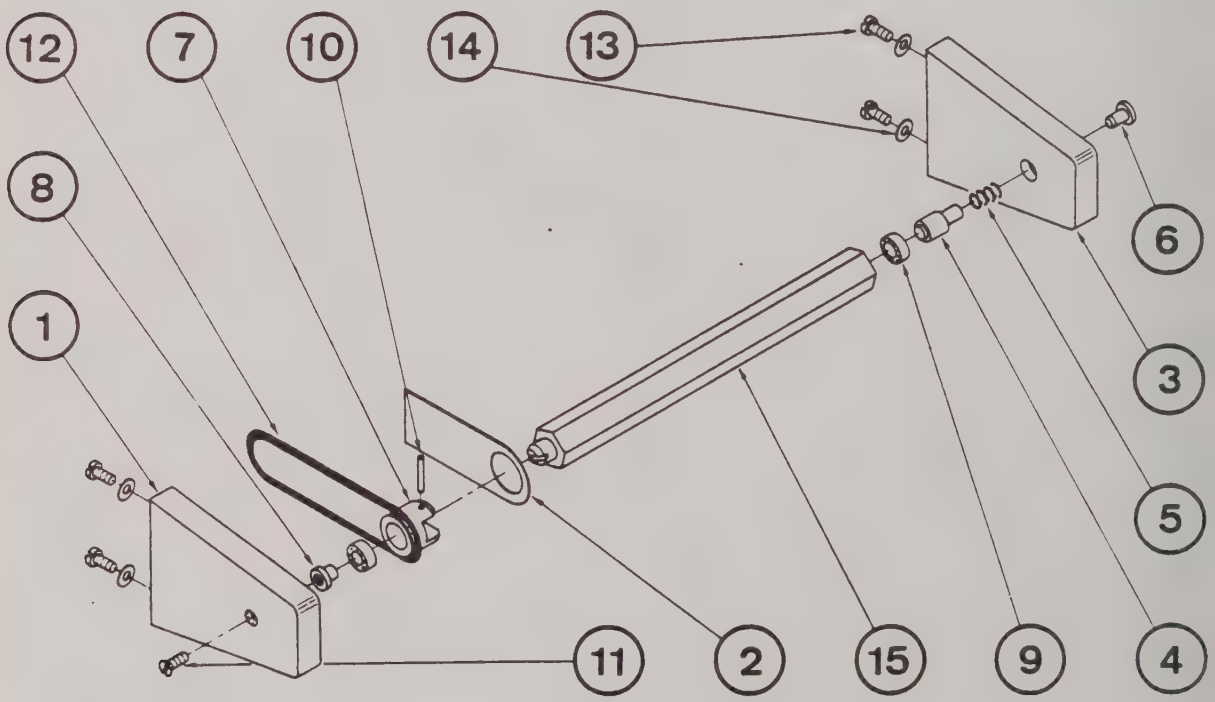


Fig. 28 - Chart Take - up
Réenrouleur

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART Nb Code
	8.8/ Rear Panel (fig. 7)	8.8/ Panneau arrière (fig. 7)	(*)
1	Locking Screw for preamp.	Vis de blocage préamp.	2 86052
11	Terminal Bar, 12 terminals	Bornier 12 plots	M 50320
12	Jumper PS 950	Pontet PS 950	M 50321
9	Fuse Holder	Porte - fusible	G 50010
9	Fuse D1 - TD	Fusible D1 - TD	Fig. 37
5	Connector 13 F J	Prise 13 F J	L 40102
6	Black Terminal (ground)	Borne noire (terre)	L 61305
T2	Motor transformer	Transformateur pour moteur	F 50632 (**)
8	Phone Jack Socket	Prise Jack	2 85315
8	Phone Plug	Fiche Jack	1 14816-15
7	Switch 50 M	Inverseur 50 M	H 62004
10	Small Terminal Bar KULKA 411	Petit bornier KULKA 411	2 88.490-1
(*)	For 1 - channel	Pour 1 - piste	X 51641
	For 2 - channel	Pour 2 - pistes	X 15603
	For 3 - channel	Pour 3 - pistes	X 51687
(* *)	For 3 - channel	Pour 3 - pistes	F 50629

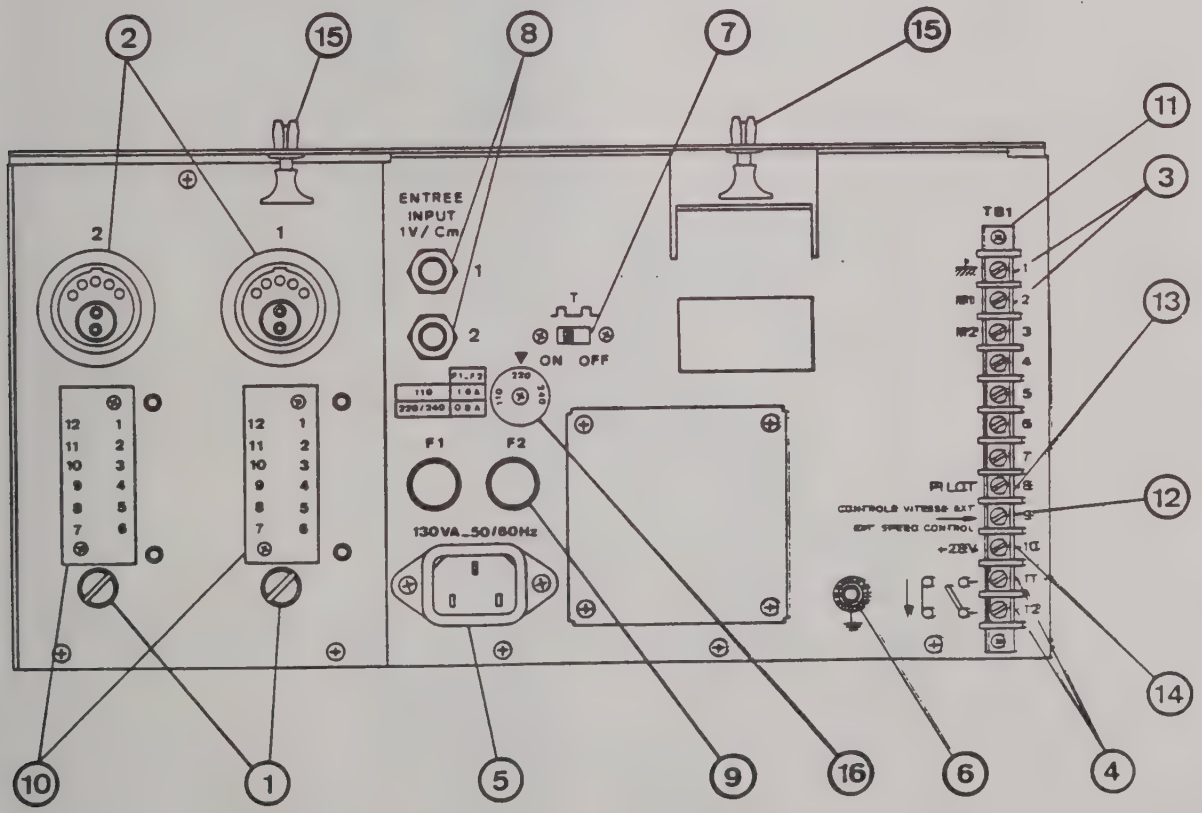


Fig.7 - Rear Panel Connections
Branchement du panneau arrière

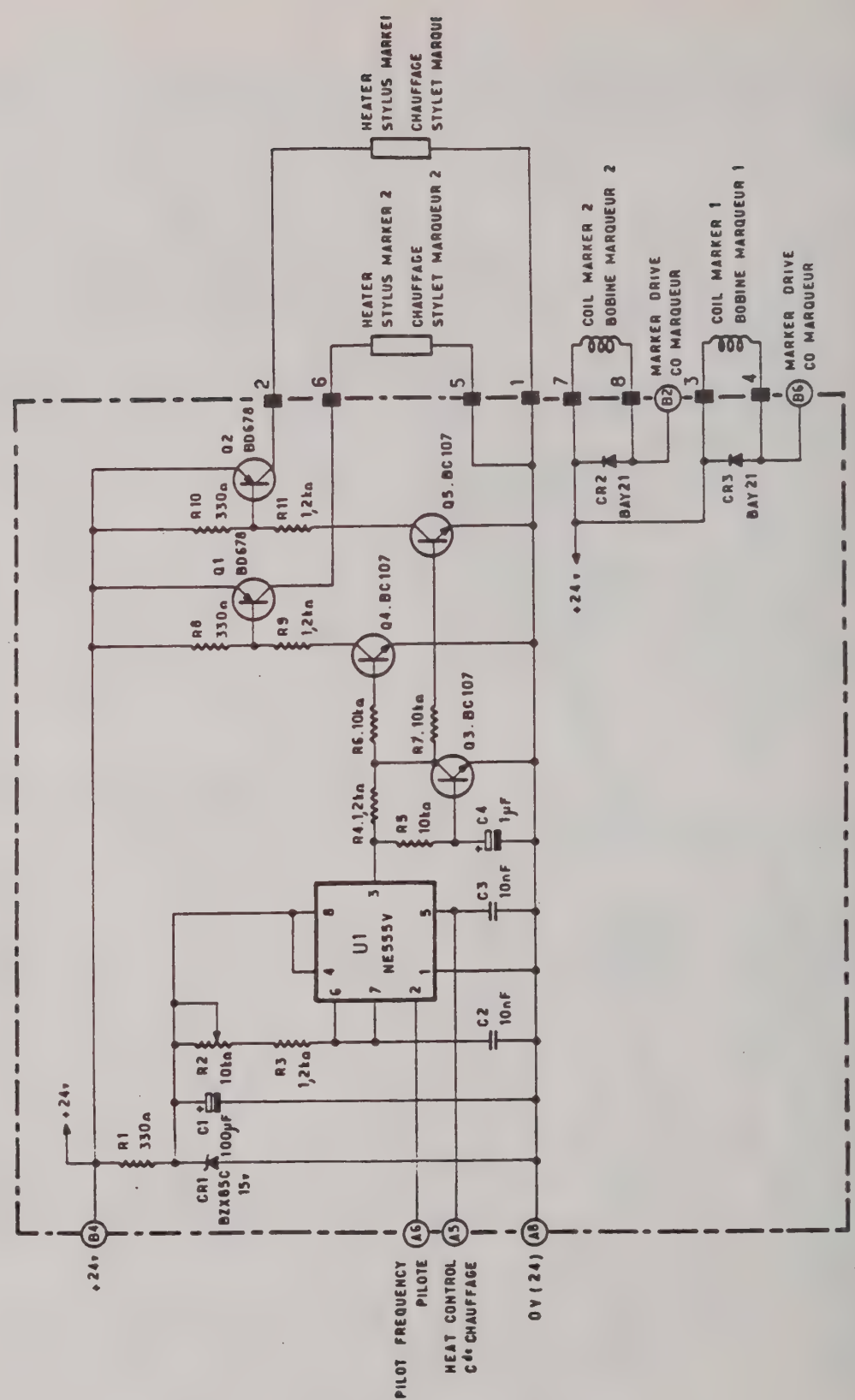


Fig. 29 - Double Marker Board, Schematic
Carte marqueur double, Schéma
(X 51650)

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	Part Nb. Code
	8.9/ Double Marker Board for 1 channel (fig. 29 and 30)	8.9/ Carte marqueur double pour 1 piste (fig. 29 et 30)	X 51650
U1	Integrated circuit NE555V	Circuit intégré NE555V	A 60020
Q1, Q2	Transistor BD678	Transistor BD678	A 14007
Q3, Q4, Q5	Transistor BC107B	Transistor BC107B	A 10000
CR1	Zener Diode 15V	Diode Zener 15V	A 73328
CR2, CR3	Diode BAY21	Diode BAY21	A 71000
C1	Capacitor 100 MF 25V	Condensateur 100 MF 25V	E 12401
C2, C3	Capacitor 10 NF 250V	Condensateur 10 NF 250V	E 41157
C4	Capacitor 1 MF 35V	Condensateur 1 MF 35V	E 32000
R1, R8, R10	Resistor 330 ohms 5% 1/4W	Résistance 330 ohms 5% 1/4W	C 11333
R3, R4, R9, R11	Resistor 1.2 K 5% 1/4W	Résistance 1,2 K 5% 1/4W	C 11412
R5, R6, R7	Resistor 10 K 5% 1/4W	Résistance 10 K 5% 1/4W	C 11510
R2	Potentiometer 10 K	Potentiomètre 10 K	D 31031

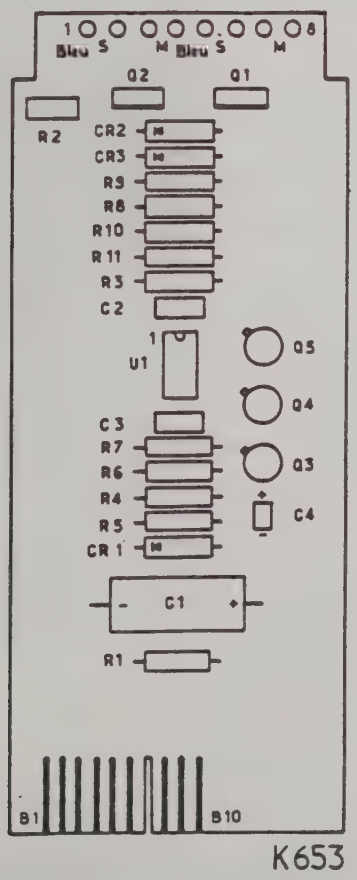


Fig. 30 - Double Marker Board, Assembly
Carte marqueur double, implantation des éléments
(X 51650)

Fig. 30-1 - On each Channel Power Supply Board
Sur chaque carte alimentation de voie

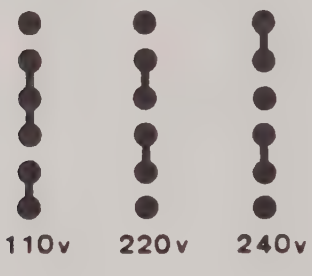


Fig. 30-2 - On the Motor Transformer
Sur le transformateur du moteur

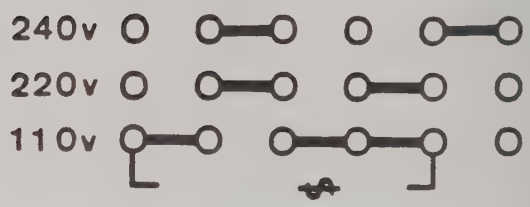


Fig. 30 - Line Voltage
Tension réseau

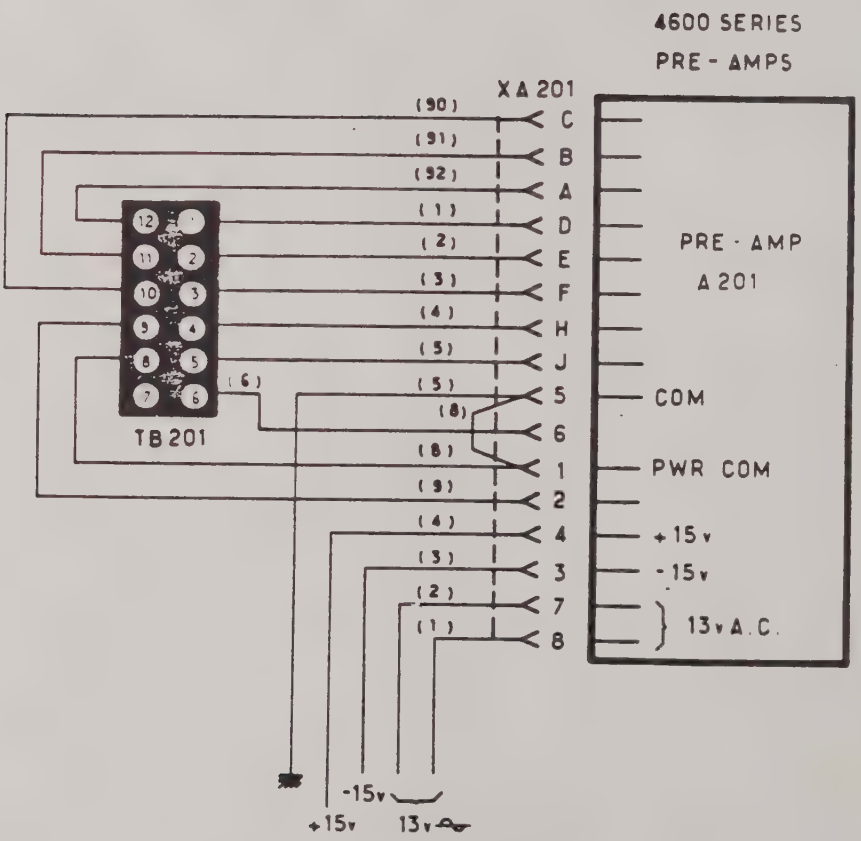


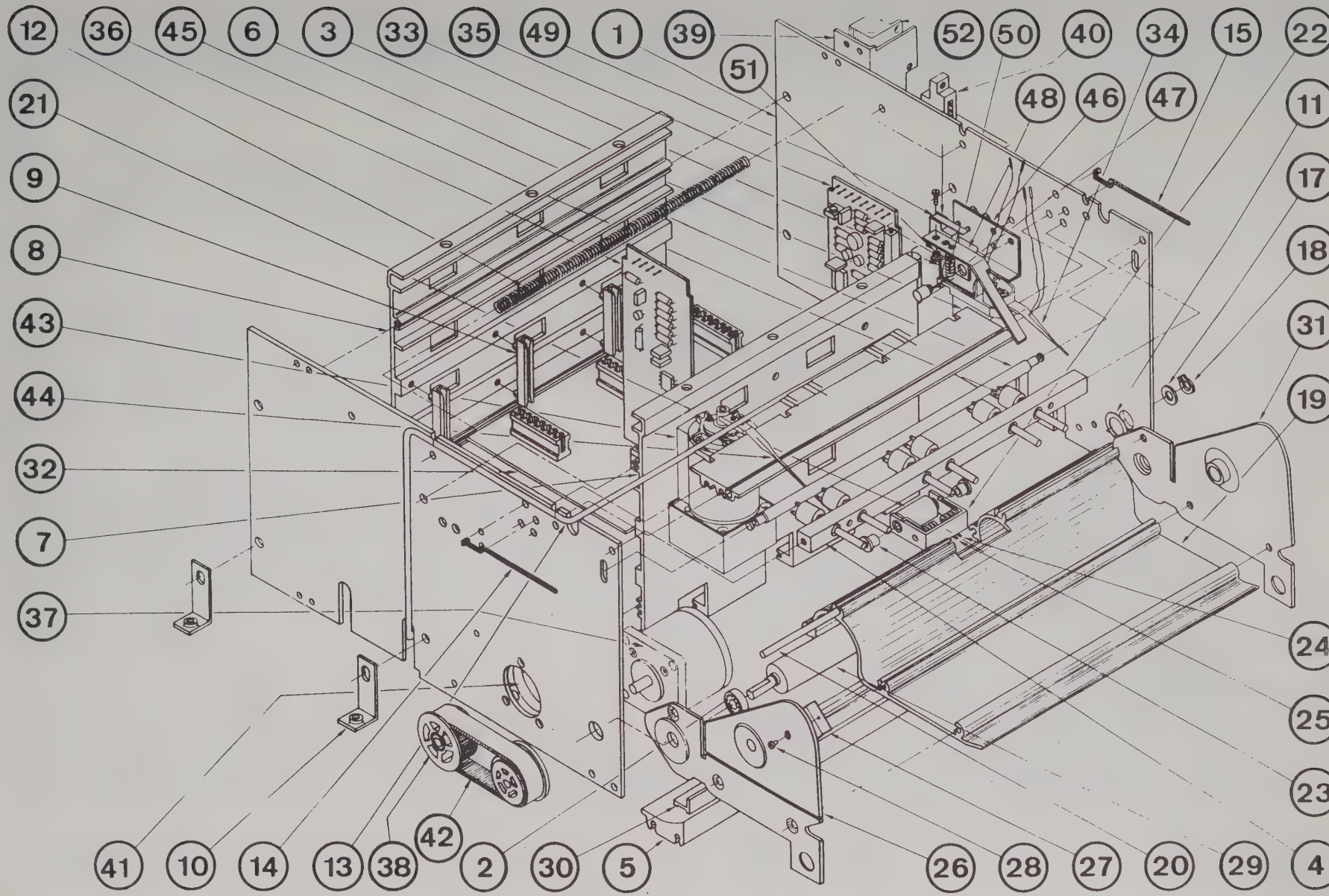
Fig. 31 - Connection of Preamplifier Terminal Bar
Branchement d'un bornier de préamplificateur

Number of Channels	Power V A	110 V	Part N°.	220 V	Part N°.
Nombre de canaux	Puissance V A	110 V	Code	220 V	Code
1	95	1 A	G 55210	0.5A	G 55150
2	130	1.6 A	G 55216	0.8 A	G 55180
3	170	1.6 A	G 55216	0.8 A	G 55180
4	210	2.0 A	G 55220	1.0 A	G 55210
6	270	3.15 A	G 55231	1.6 A	G 55216
8	350	4.0 A	G 55240	2.0 A	G 55220

FIG. 33 - TABLE OF FUSES

- TABLEAU DES FUSIBLES

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART NUMBER CODE 1 - Channel 1 Piste	 2 - Channel 2 Pistes	 3 - Channel 3 Pistes
	8.10/ Chart Drive (fig. 34)	8.10/ Dérouleur (fig. 34)	X 51639	X 51631	X 51690
1	Flange of Frame	Joue de bâti	U 28221	U 28221	U 28221
2	Ball Bearing	Roulement AX6ZZ	R 11231	R11231	R 11231
3	Marker Holder	Support marqueurs	U 26065	U 26066	U 26067
4	Upper Front Spacer	Entretoise supérieure avant	U 28872	U 28629	U 28944
5	Lower Front Spacer	Entretoise inférieure avant	U 26438 A	U 26439 A	U 26440 A
6	Pen Lifting Rod	Barre lève - plume	U 26016 A	U 26017 A	U 26018 A
7	Front Channel Extrusion	Profilé de voie avant	U 28869	U 28479	U 28942
8	Rear Channel Extrusion	Profilé de voie arrière	U 28870	U 28480	U 28943
9	Slide	Glissière 1850	M 53009	M 53009	M 53009
10	Bracket	Equerre de fixation	U 26026	U 26026	U 26026
11	Washer	Rondelle série pression E	Q 56700	Q 56700	Q 56700
12	Spring Holding the Stylus Wires	Ressort de maintien des fils de stylet	U 26297	U 26298	U 26299
13	Potentiometer Harness	Peigne potentiomètre	X 50596	X 50597	X 50598
14	Left Spring of Pen Lifter	Ressort gauche de lève-plume	U 25754 A	U 25754 A	U 25754 A
15	Right Spring of Pen Filter	Ressort droit de lève-plume	U 25755 A	U 25755 A	U 25755 A
16	Label Plate	Plaquette signalétique	U 26793 A	U 26793 A	U 26793 A
17	Washer	Rondelle réf. 10, ép. 0,5	U 42073	U 42073	U 42073
18	Grip - Ring	Anneau Truarc Grip-ring 7555 - 0060 - A - 080 - T	R 07812	R 07812	R 07812
19	Reading Table	Table de lecture	X 50544	X 50540	X 50541
20	Axle	Axe	U 26184	U 26184	U 26184
21	Pressure Roller	Galet presseur surmoulé	U 26193 A	U 26193 A	U 26193 A
22	Bracket	Etrier	U 26170 D	U 26170 D	U 26170 D
23	Self-lubricating Ring	Bague autolubrifiante	R 12201	R 12201	R 12201
24	Right Spring	Ressort à droite	U 26168 B	U 28168 B	U 26168 B
25	Left Spring	Ressort à gauche	U 26169 B	U 26169 B	U 26169 B
26	Left Flange	Joue gauche	U 25807	U 25807	U 25807
27	Spool Spring	Ressort de bobine	U 25739	U 25739	U 25739
28	Rivet	Rivet creux C20 x 2	R 03604	R 03604	R 03604
29	Driving Roller	Galet moteur	U 26021 B	U 26022 C	U 26023
30	Chart Cutter	Coupe - papier	U 25696	U 25697	U 25698
31	Right Flange	Joue droite	U 25808	U 25808	U 25808
32	Interconnection P.C. Board	C.I. interconnexion	X 51448	X 51310	X 51449
33	ME 17 Marker	Marqueur ME 17	X 50813	X 50813	X 50813
34	SM 217 Assembly	Ensemble SM 217	X 50744	X 50744	X 50744
35	Time Marker Board	Carte marqueur de temps	X 50558	X 50558	X 50558
36	Additional Marker Board	Carte marqueur suppl.	X 50558	X 50558	X 50558
37	Motor	Moteur	K 21066	K 21066	K 21065
38	Motor Pinion	Pignon du moteur	U 28350 A	U 28350 A	U 28350 A
39	Control P.C. Board Bracket	Equerre pour carte de commande	U 28155	U 28155	U 28155
40	Control Circuit Harness	Peigne circuit de commande	X 51644	X 51644	X 51644
41	Motor Spacer	Entretoise moteur	U 28199	U 28199	U 28199
42	Belt	Courroie	R 22116	R 22116	R 22116
43	MP 331 Galvanometer	Galvanomètre MP 331	X 50430	X 50430	X 50430
44	ST 216 Stylus	Stylet ST 216	X 50521	X 50521	X 50521
45	Potentiometer 10K	Potentiomètre 10K	D 13014	D 13014	D 13014
46	Sensor Holder	Support de palpeur	U 27923 A	U 27923 A	U 27923 A
47	Axle	Axe	U 27927 A	U 27927 A	U 27927 A
48	Sensor	Palpeur	U 27924 A	U 27924 A	U 27924 A
49	Microswitch	Micro - switch	H 30045	H 30045	H 30045
50	Sensor Spring	Ressort de palpeur	U 27925	U 27925	U 27925
51	Self-braking Crimp Nut	Ecrou à sertir auto-freiné	Q 36980	Q 36980	Q 36980
52	Resistor 10W	Résistance 10W	C 90200	C 90200	C 90201


12
36
45
6
3
33
35
49
1
39
51
52
50
40
34
15
22
21
48
46
47
11
9
17
8
18
43
31
44
19
32
7
37
24
25
23
41
10
14
13
38
42
2
30
5
26
28
27
20
29
4

Référence			1 - Channel 1 Piste	2 - Channel 2 Pistes	3 - Channel 3 Pistes
	8.11/ STAND-ALONE RECOBDER (fig. 35)	8.11/ ENREGISTREUR EN COFFRET (fig. 35)	8188 – 1102 – XX	8188 – 2202 – XX	8188 – 3302 – XX
1	Cradle	Berceau	U 28888	U 28198 A	U 28961
2	Rubber Foot	Pied de caoutchouc	R 01154	R 01154	R 01154
3	Upper Front Stiffener	Renfort supérieur avant	U 26198	U 26255 A	U 26255 A
4	Board Guide	Guide carte	M 53032	M 53032	M 53032
5	Preamplifier Bracket	Equerre de préamplificateur	U 26211	U 26226	U 26242
6	Channel 1 Preamplifier Guide	Guide préamplificateur voie 1	786056 - 1	786056 - 1	786056 - 1
7	Channel 2 Preamplifier Guide	Guide préamplificateur voie 2	–	786056 - 2	786056 - 2
8	Channel 3 Preamplifier Guide	Guide préamplificateur voie 3	–	–	786056 - 3
9	Guide Screw	Vis pour guide	13262716-2604	id.	id.
10	Preamplifier Spacer	Entretoise de préamplificateur	U 26212	U 26212	U 26212
11	Upper Rear Stiffener	Renfort supérieur arrière	U 26422	U 26414	U 26256
12	Right Lower Rear Bracket	Equerre inf. arrière droite	U 26421	U 26413	U 26403
13	Left Lower Rear Bracket	Equerre inf. arrière gauche	U 26420	U 26412	U 26402
14	Connector Chassis	Châssis prises	U 28876	U 28823 A	U 28951
15	Spacer	Entretoise	1123253 1301	id.	id.
16	Connector Screw	Vis pour connecteur	31119918 - 4008	id.	id.
17	Contact Spring	Ressort de contact	U 27069	U 27069	U 27069
18	Preamplifier Fastening Screw	Vis de blocage préamplificateur	286052	286052	286052
19	Clip Washer	Circlips	0240731 - 10	id.	id.
20	Preamplifier Washer	Rondelle de préamplificateur	U 26475	U 26475	U 26475
21	Fuse Holder	Porte - fusible	G 50010	G 50010	G 50010
22	Label Plate	Etiquette signalétique	U 26793 A	U 26793 A	U 26793 A
23	Terminal Bar	Réglette type US38/300	M 50320	M 50320	M 50320
24	Connector	Prise 13FJ	L 40102	L 40102	L 40 102
25	Flange	Joue	U 28640	U 28640	U 28640
26	Screw	Vis	Q 71031	Q 71031	Q 71031
27	Flange	Joue	U 26230	U 26230	U 26230
28	Handle	Poignée	R 00002	R 00002	R 00002
29	Handle Plate	Plaquette de poignée	U 26081	U 26081	U 26081
30	Blower	Ventilateur	–	–	K 50003
31	Chart Drive	Dérouleur	X 51639	X 51631	X 51690
32	Black Terminal	Borne noire	L 61305	L 61305	L 61305
33	Spacer	Entretoise	U 28836	U 28836	U 28836
34	Transformer	Transformateur	F 50632	F 50632	F 50629
35	Spacer	Entretoise	R 17105	R 17105	R 17105
36	Protection Cover	Capot de protection	U 28255	U 28255	U 28255
37	Phone Jack Socket	Prise Jack	285315	285315	285315
38	Foot	Pied	R 01157	R 01157	R 01157
40	Preamplifier Harness	Peigne préamplificateur	X 51642	X 51456	X 51695
41	Control Circuit Harness	Peigne circuit de commande	X 51644	X 51635	X 51696
42	Control Board Harness	Equerre carte de commande	U 28155	U 28155	U 28155
43	Control P.C. Board	Carte de commandes	X 51163	X 51163	X 51455
44	Front Panel	Panneau avant	U 28861	U 28638 A	U 28863
45	Screw	Vis	U 26208	U 26208	U 26208
46	Preamplifier Band	Bandeau de préamplificateur	U 26217	U 26235	U 26262
47	Button	Bouton	285651 - 3	id.	id.
48	Upper Panel	Panneau supérieur	U 26209 A	U 26236 A	U 26263 A
49	Receptacle	Douille HN5G - 52 - 1	L 61056	L 61056	L 61056
50	Button	Poussoir HN5P - 52 - 1 - 1	H 20002	H 20002	H 20002
51	Lower Panel	Panneau inférieur	U 26210 A	U 26237 A	U 26264 A
52	Plastic Stopper Band	Bouchon de bandeau	U 28637	U 28637	U 28637
53	Topax Ring	Anneau type TOPAX	R 02700	R 02700	R 02700
55	Button with Index	Bouton avec index	285652 - 1	285652 - 1	285652 - 1
56	Switch	Commutateur inverseur	H 62004	H 62004	H 62004
57	Transformer Cover	Cache transformateur	U 28802	U 28802	U 28802
58	Voltage Indicator	Indicateur de tension	U 28934	U 28934	U 28934
59	Terminal Bar	Barrette KULKA	288490 - 1	288490 - 1	288490 - 1
60	Spacer	Entretoise	U 28786	U 28786	U 28786
61	Transparent Cover	Cache sérigraphié	U 28788	U 28788	U 28788
62	Marker Board	Carte marqueur	X 50558	X 50558	X 50558
63	Right Support	Support droit	–	–	U 28612
64	Left Support	Support gauche	–	–	U 28613

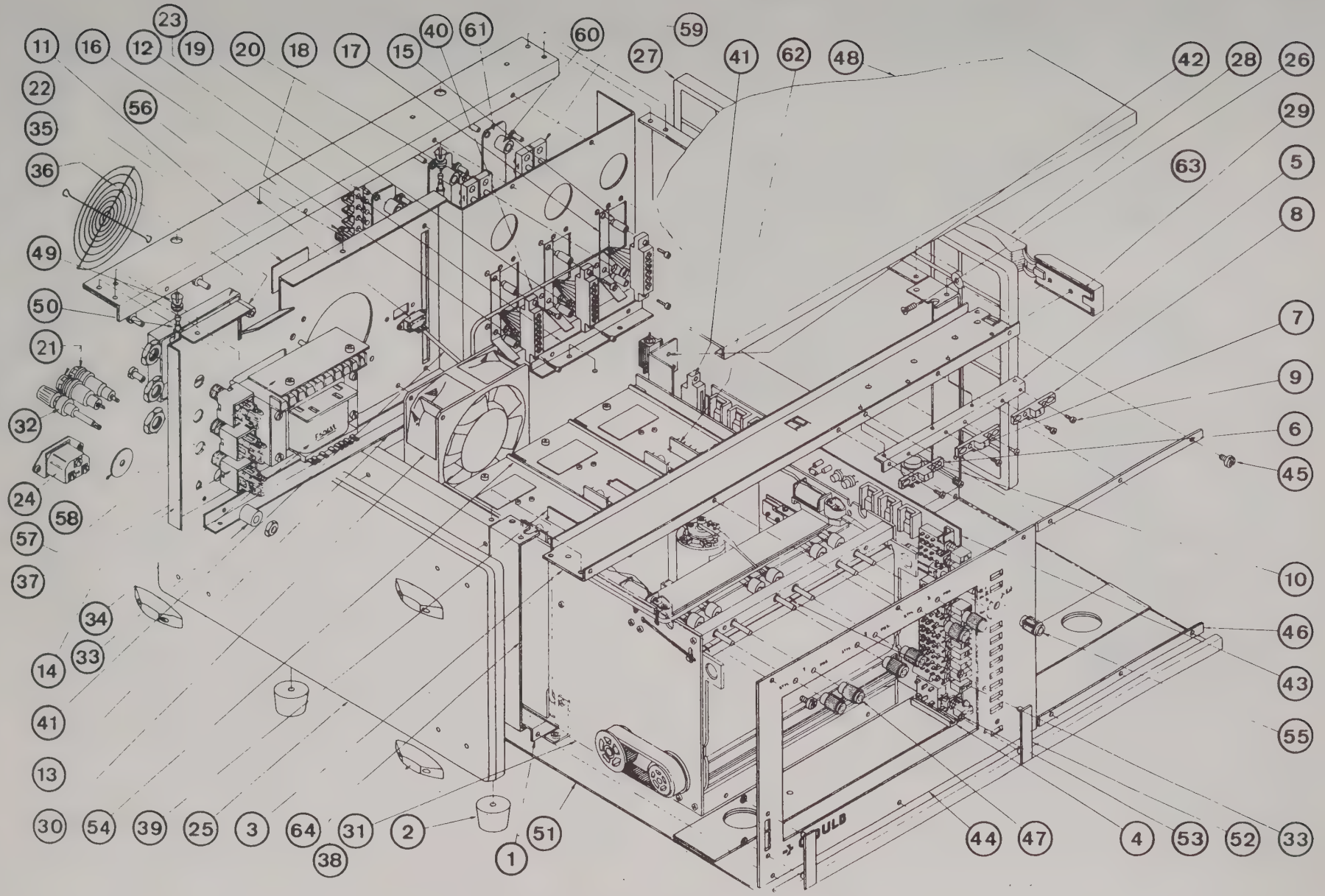
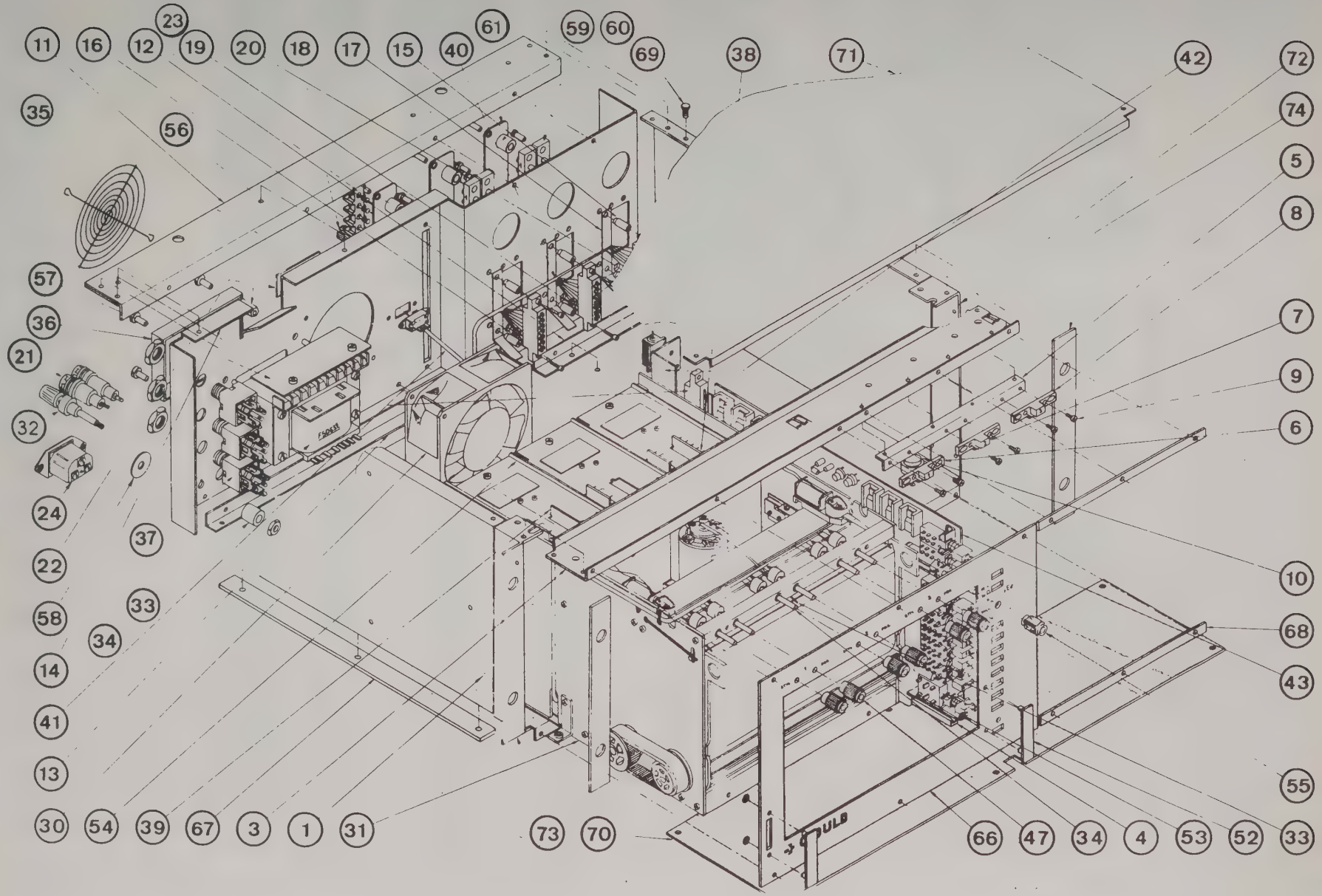


FIGURE 25. STAND-ALONE RECORDER, EXPLODED VIEW

SYMBOL Référence	DESIGNATION	DESIGNATION	PART NUMBER CODE		
			1 - Channel 1 Piste	2 - Channel 2 Pistes	3 - Channel 3 Pistes
	8.12/ Rack Mountable RECORDER (fig. 36)	8.12/ ENREGISTREUR Monté en Rack (fig. 36)	8188 – 1112 – XX	8188 – 2212 – XX	8188 – 3312 – XX
66	Front Panel	Panneau avant	–	U 28753 A	U 28863
67	Slide	Glissière	–	U 26309	U 28622
68	Preamplifier Band	Bandeau de préamplificateur	–	–	U 28968
69	Screw	Vis	–	U 26465	U 26465
70	Lower Panel	Tôle inférieure	–	U 26468 A	U 28604
71	Upper Panel	Tôle supérieure	–	U 26469 A	U 26467 B
72	Right Angle Bracket	Cornière droite	–	–	U 28620
73	Left Angle Bracket	Cornière gauche	–	–	U 28621
74	Band	Bandeau	–	–	U 28623 A
75	Strengthening Bracket	Equerre renfort	–	U 26325	–


11
16
12
23
19
20
18
17
15
40
61
59
60
69
38
71
42
72
74
5
8
35
56
57
36
21
32
24
22
58
14
41
13
30
54
39
67
3
1
31
37
33
34
73
70
7
9
6
10
68
43
55
66
47
34
4
53
52
33

9/ SAFETY

The apparatus meets the IEC-348 Class I Standards. It has been designed and tested in accordance with Publication 348 of the International Electricity Committee'' Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus " and has been supplied in safe condition. The present Instruction Manual contains some information and warnings which have to be followed by the user to ensure safe operation and to retain the apparatus in safe condition. The apparatus has been designed for indoor use. It may occasionally be subjected to temperatures between +5° C and − 10° C without degradation of its safety.

Before any other connection is made the protective earth terminal shall be connected to a protective conductor.

Before switching on the apparatus, make sure that it is set to the voltage of the power supply. The mains plug shall only be inserted in a socket outlet provided with a protective earth contact. The protective action must not be negated by the use of an extension cord without a protective conductor.

WARNING !

Any interruption of the protective conductor inside or outside the apparatus or disconnection of the protective earth terminal is likely to make the apparatus dangerous. Intentional interruption is prohibited.

When the apparatus is connected to its supply, terminals may be live, and the opening of covers or removal of parts (except those to which access can be gained by hand) is likely to expose live parts.

The apparatus shall be disconnected from all voltage sources before it is opened for any adjustment, replacement , maintenance or repair.

Any adjustment, maintenance and repair of the opened apparatus under voltage shall be avoided as far as possible and, if inevitable, shall be carried out only by a skilled person who is aware of the hazard involved.

9/ SÉCURITÉ

L'appareil respecte les normes CEI - 348 Classe I. Il a été construit et essayé conformément à la Publication 348 de la Commission Electronique Internationale " Règles de sécurité pour les appareils de mesure Electroniques " et a été fourni en bon état. Le présent manuel d'instructions contient des textes d'information et d'avertissement qui doivent être respectés par l'utilisateur pour assurer un fonctionnement sûr de l'appareil et pour le maintenir en bon état en ce qui concerne la sécurité. L'appareil a été construit pour être utilisé à l'intérieur d'un local. Il peut à l'occasion, être soumis à des températures comprises entre + 5°C et − 10°C sans dégradation de sa sécurité.

Avant toute connexion, la borne de terre de protection doit être raccordée à un conducteur de protection.

Avant de mettre l'appareil en marche, s'assurer qu'il est réglé pour la tension du circuit d'alimentation. La fiche ne doit être introduite que dans une prise munie d'une pièce de contact de mise à la terre. La connexion de sécurité ne doit pas être interrompue par l'utilisation d'une rallonge sans conducteur de protection.

ATTENTION !

Toute interruption des conducteurs de protection, à l'intérieur ou à l'extérieur de l'appareil, ou débranchement de la borne de terre de protection risque de rendre l'appareil dangereux. L'interruption intentionnelle est interdite.

Lorsque l'appareil est connecté à son alimentation, des bornes peuvent être dangereuses au toucher et l'ouverture de couvercles ou l'enlèvement d'éléments ments (à l'exception de ceux manoeuvrables à la main) risque de donner accès à des parties dangereuses au toucher.

L'appareil doit être déconnecté de toute source d'alimentation avant d'être ouvert pour tout réglage, remplacement, entretien ou réparation.

Tout réglage, entretien et réparation de l'appareil ouvert sous tension doivent être évités autant que possible et, s'ils sont inévitables, être effectués seulement par un personnel qualifié bien averti.

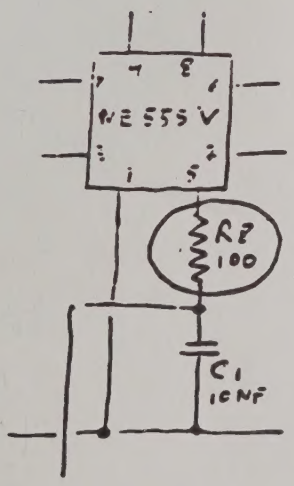
GOULD

REVISION OF INSTRUCTION MANUAL X 80039 - X 80040 - X 80041	DATE : 10-10-83

THERMAL RECORDERS
MODEL 8000S
1 TO 8 CHANNELS

APPLICABLE TO SERIAL NUMBERS

PAGE	DESCRIPTION
41	Addition of 100 ohms on input 5 of the NE 555 V Symbol R8 (and R18 on X 80041) Part number C 11 310 Designation Resistor 100 ohms 1/4 W.



ABOVE CHANGES PER DCN 1098

www.manualsplus.com
1026415